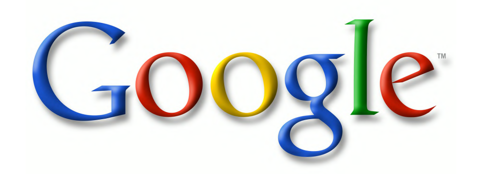
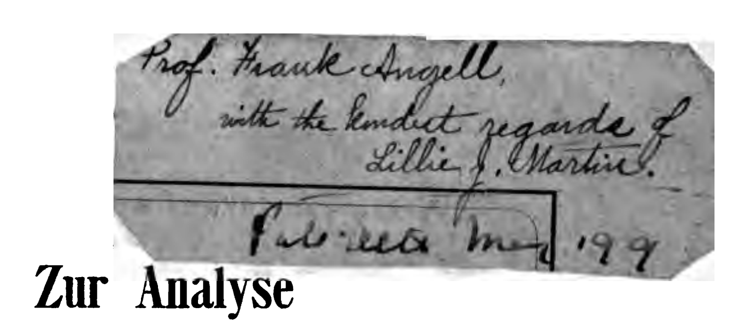

Google


LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
QP355.M381 1899
LAN
analyse der unterschiedsempfindli experi
24501007327



Zur Analyse

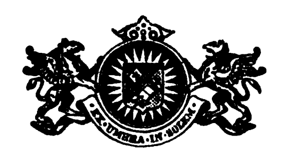
der

Unterschiedsempfindlichkeit.

Experimentelle Beiträge

von

Lillie J. Martin und **G. E. Müller.**



Leipzig.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.
1899.

Vorwort.

Die Versuche, welche den Ausführungen vorliegenden Buches zu Grunde liegen, sind Versuche, die mit einfachen Mitteln nach der sogenannten Methode der richtigen und falschen Fälle angestellt worden sind. Dafs nun trotzdem die Darstellung einen solchen Umfang angenommen hat, liegt an dem Standpunkte, der hier den erhaltenen Resultaten gegenüber eingenommen worden ist. Der herkömmliche Standpunkt, den die nach jener Methode gewonnenen Resultate wesentlich nur insofern interessiren, als sie zur Bestimmung einer irgendwie definirten oder auch nicht definirten Unterschiedsempfindlichkeit dienen, ist hier ganz beiseite gelassen worden. Unser Interesse galt nur dem psychologischen und physiologischen Zustandekommen der Resultate, nicht aber der Verwendbarkeit derselben zu einer äufserlichen Untersuchung der sogenannten Unterschiedsempfindlichkeit. Natürlich hat die Durchführung dieses analysirenden Standpunktes eine Reihe von Darlegungen und methodologischen Betrachtungen bedingt, die, einmal gegeben, künftighin in gleicher Umständlichkeit nicht wiederholt zu werden brauchen.

Die Umständlichkeiten und Schwierigkeiten unserer Entwickelungen sind zum Theil wohl nur die einfache Folge davon, dafs überall, wo man mit dem psychologischen Standpunkte Ernst macht, die Complicirtheit des Psychischen zu Tage tritt. Hoffentlich trägt diese Schrift dazu bei, den anscheinend sehr verbreiteten Wahn zu zerstören, dafs das so complicirte und schwierige Gebiet der experimentellen Psychologie dasjenige sei, auf dem man mit einem Minimum von Vorkenntnissen und von Schulung im Denken die Wissenschaft fördern könne. Und die kritischen Ausführungen auf S. 140 ff., 178 f., 214—222 haben hoffentlich die Wirkung, zu einem etwas vorsichtigeren und gewissenhafteren Vorgehen auf diesem Gebiete zu veranlassen. Ich fürchte, dafs auch für die zahlreichen Verfasser psychologischer Lehrbücher

u. dergl. die Beschäftigung mit der psychophysischen Methodik durch vorliegendes Buch zu einer etwas zeitraubenden gemacht wird.

Einem aufmerksamen Leser wird es nicht entgehen, dafs das in diesem Buche Gegebene nur der dürftige Anfang einer psychologischen Untersuchung darüber ist, durch welche Vorgänge und Factoren unsere Vergleichung von Sinneseindrücken zu Stande kommt oder bestimmt wird. Wir halten indessen dafür, dafs wenige sichere Feststellungen von mehr oder weniger specieller Art mehr wiegen als tausend unsichere und stets äufserst wohlfeile Aufstellungen von noch so grofser Allgemeinheit. Ueberdies hat es seinen besonderen äufserlichen Grund, dafs manche Untersuchung, deren Inangriffnahme nach dem hier Vorgelegten so äufserst nahe liegt (z. B. eine eingehende experimentelle Untersuchung darüber, inwieweit die auf dem Gebiete gehobener Gewichte festgestellten psychologischen Verhältnisse auch noch in anderen Gebieten obwalten), nicht sofort mit zur Ausführung gelangt ist. Leider wurde nämlich Frl. Martin durch äufsere Gründe genöthigt, Göttingen Ende April vorigen Jahres zu verlassen und nach Amerika zurückzukehren. Sie war die eigentliche Unternehmerin dieser Untersuchung. Ich selbst bin in ausgedehnterer Weise nur deshalb in dieselbe hineingezogen worden, weil die nähere Durchführung und Präcisirung der psychologischen Anschauungen, zu denen die erlangten Resultate führen, eine Aufgabe war, welcher kein Untersucher, der zum ersten Mal in dieses Gebiet hineinkam, ganz allein gewachsen sein konnte. Da ich durch meine Betheiligung an der hier vorliegenden Arbeit in zwei anderweiten Untersuchungen unterbrochen wurde, so konnte es nicht meine Aufgabe sein, nun selbst alle diejenigen (eine ganze Reihe von Jahren beanspruchenden) Versuche auszuführen, die zur Ergänzung der vorliegenden Untersuchung wünschenswerth waren. Ich mufste mich in der Hauptsache darauf beschränken, dazu beizutragen, dafs die Erkenntnisse, die durch die vorliegenden Resultate gegeben waren, möglichst klar und vollständig zum Ausdruck gelangten.

Göttingen, den 10. März 1899.

G. E. Müller.

Inhaltsverzeichnifs.

Seite

Viertes Capitel. Ueber den Einflufs einiger Factoren auf Typus und Fechner'schen Zeitfehler.

Fünftes Capitel. Die Nebenvergleichungen.

Sechstes Capitel. Verschiedenes.

Einleitung.

Von den psychophysischen Methoden hat unzweifelhaft die Methode der constanten Unterschiede — mit diesem kürzeren und zutreffenden Namen wollen wir die bisher als Methode der richtigen und falschen Fälle bezeichnete Methode belegen — das meiste Interesse erweckt. In erster Linie war die Aufmerksamkeit auf die Prüfung der verschiedenen Formeln gerichtet, die behufs richtiger und bequemer Vergleichung der nach dieser Methode erhaltenen Resultate aufgestellt worden sind. Viele Tausende von Versuchen sind zu diesem Zwecke (von CAMERER, LORENZ, MERKEL, HIGIER, KÄMPFE u. A.) angestellt worden. Bei diesen Untersuchungen liefs man sich, wenn auch nur stillschweigend, von der Ansicht leiten, dafs unser Vertrauen zu den Resultaten einer Versuchsreihe im geraden Verhältnisse zu der Anzahl der gemachten Versuche stehen müsse. Den psychologischen Vorbedingungen für die Anwendung der Methode der constanten Unterschiede und den zahlreichen Einzelfragen, die sich hinsichtlich der Art der Anwendung der Methode und betreffs des psychologischen Zustandekommens der Resultate erheben, hat man nur sehr geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Man hat gelegentlich das unwissentliche, halbwissentliche und wissentliche Verfahren im Vergleich zu einander discutirt, aber andere nicht weniger wichtige Punkte haben eine nennenswerthe Beachtung überhaupt noch nicht gefunden. Hierher gehören die Fragen, ob es neben dem bekannten Einflusse der Raum- und Zeitlage nicht noch andere constante Faktoren giebt, welche die Resultate in einseitiger Weise bestimmen, ob der Maafsstab, der beim Urtheilen über die gegebenen Eindrücke angewandt wird, hinlänglich constant bleibt, d. h. ob die Anforderungen, denen die zu vergleichenden Empfindungen entsprechen müssen, damit ein bestimmtes Urtheil (z. B. das Urtheil

„gröſser") gefällt werde, im Laufe einer Versuchsreihe annähernd unverändert bleiben, ob ferner das Urtheil wirklich stets das Resultat einer Vergleichung zweier Empfindungen oder Empfindungscomplexe ist oder wenigstens in manchen Fällen thatsächlich nur auf Grund der einen der beiden Empfindungen abgegeben wird, ob man dieselben Resultate erhält, wenn man das Urtheil das eine Mal hinsichtlich des ersten, das andere Mal aber hinsichtlich des zweiten Reizes abgeben läſst, was für einen Unterschied in den Resultaten es bedingt, wenn man die verschiedenen Hauptreize das eine Mal neben einander, das andere Mal aber jeden derselben in bestimmten Abtheilungen der Versuchsreihe ausschliesslich zur Anwendung bringt. Alle diese und andere Fragen sind bisher überhaupt noch gar nicht oder nur in sehr beiläufiger Weise behandelt worden.

Die Aufgabe nachstehender Untersuchung soll es demgemäſs nicht sein, in unpsychologischer und unkritischer Weise Versuch auf Versuch zu häufen, um dann zuzusehen, ob diese oder jene Formel zu den Resultaten stimmt, oder in eine Prüfung des Weberschen Gesetzes u. dergl. einzutreten. Unsere Absicht war vielmehr nur die, einen bescheidenen Beitrag zur Untersuchung derjenigen psychologischen Factoren zu liefern, die bei Anwendung der Methode der constanten Unterschiede im Spiele sind.

Erstes Capitel.

Beschreibung der angestellten Versuche.

§ 1. Die äuſserliche Technik des Versuchsverfahrens.

Operirt wurde mit gehobenen Gewichten. Die Apparate waren die früher von MÜLLER und SCHUMANN bei ihren Versuchen benutzten.[1] Auch das Verfahren war im Wesentlichen mit dem von diesen beiden angewandten identisch.

[1] MÜLLER und SCHUMANN, Ueber die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. PFLÜGER's *Archiv f. d. ges. Physiol.* 45, 1889, S. 37 ff. Da die von MÜLLER und SCHUMANN benutzten Apparate mit den von FECHNER bei seinen bekannten Gewichtsversuchen benutzten Apparaten identisch, bezw. diesen letzteren Apparaten genau nachgebildet sind, so gilt

Auf dem Tische vor der Versuchsperson lag eine dicke Decke, auf der zwei 16 cm von der Kante des Tisches und 15 cm

---

auch hinsichtlich unserer Apparate die Beschreibung, welche Fechner in den Elementen der Psychophysik 1, S. 96 ff. gegeben hat.

Welche nähere Beschaffenheit die bei Versuchen mit gehobenen Gewichten zu benutzenden Apparate am besten besitzen, hängt ganz von dem jeweiligen Zwecke der Versuche ab. Man kann sich die Aufgabe stellen, die Versuche unter physiologisch möglichst einfachen Bedingungen, insbesondere so anzustellen, dafs möglichst wenige Muskeln und Muskelcontractionen bei den Hebungen im Spiele sind. Alsdann verdient das Verfahren von Wreschner (Methodologische Beiträge zu psychophysischen Messungen. Leipzig 1898. S. 8 ff.) und vor Allem das Verfahren, welches Jacobj bei seinen Untersuchungen über den Kraftsinn (*Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmakol.* 32, 1893, S. 49 ff.) angewandt hat, den Vorzug vor dem Verfahren von Müller und Schumann. Man kann sich aber auch die Aufgabe stellen, die Versuche so auszuführen, dafs die Hebungsweise demjenigen Verfahren, das wir in der Praxis des Lebens beim Vergleichen von Gewichten anwenden, so weit möglichst ähnlich ist, als es sich mit der Anforderung verträgt, die einzelnen Versuche einander möglichst vergleichbar zu machen und eine Untersuchung des Einflusses der Raum- und Zeitlage und anderer derartiger Factoren zu verstatten. Verfolgt man diesen Zweck, so verdient das von Müller und Schumann benutzte Verfahren den Vorzug, ganz entschieden wenigstens vor dem Verfahren von Wreschner. Es ist erst noch zu erweisen, dafs das physiologisch einfachere Verfahren auch schärfere, besser zu einander stimmende und instructivere Resultate gebe als das naturgemäfsere Verfahren. Bei unseren Untersuchungen vollends kam überdies noch der Umstand hinzu, dafs es in mehrfacher Hinsicht nutzbringend und richtig erscheinen mufste, unsere Versuche möglichst vergleichbar zu denjenigen von Müller und Schumann zu gestalten. Dafs das von diesen Beiden und uns benutzte Verfahren keineswegs an eine bestimmte Anzahl von Vergleichsgewichten gebunden ist, liegt auf der Hand. Es giebt eine ganze Reihe von Versuchszwecken, bei denen eine gröfsere Zahl von Vergleichsgewichten, die natürlich auch eine gröfsere Gesammtzahl von Versuchen erfordert, zwecklos, ja sogar nachtheilig ist. Wenn wir für unsere Untersuchungen bei der gleichen Gesammtzahl von Versuchen eine gröfsere Anzahl von Vergleichsgewichten benutzt hätten, würden wir schwerlich etwas Anderes erzielt haben als eine geringere Uebereinstimmung und Durchsichtigkeit der Resultate. Durch nichts wird der Mangel, den eine grofse Zahl von Vergleichsgewichten bei nicht entsprechend hoher Gesammtzahl der Versuche mit sich bringt, besser dargethan als durch die Abhandlung von Wreschner, der sich vielfach genöthigt sieht, nichts weniger als zum Vortheile der Genauigkeit die bei verschiedenen Grundgewichten erhaltenen Resultate zusammenzulegen.

Mit Vorstehendem erledigen sich die Bemerkungen von Wreschner (a. a. O. S. 7 und 20) über das von Müller und Schumann und auch von uns benutzte Verfahren. Bei den Versuchen von Wreschner wurden die

von einander entfernte Punkte bezeichnet waren. Die Gewichtsgefäfse wurden parallel zu den Kanten des Tisches so gestellt, dafs ihre Mittelpunkte auf diese beiden bezeichneten Punkte fielen.

Die Versuchsperson stand gerade vor dem Tische und zwar symmetrisch zu beiden Gewichten und in einer solchen Entfernung, dafs sie die Gewichte bequem anfassen und heben konnte. Ihr gegenüber safs der Versuchsleiter.

Das Verfahren war stets das einhändige. Alle Versuchspersonen, aufser Dr. Jost, der Linkshänder ist, gebrauchten die rechte Hand. Anfangs wurden die Versuchspersonen angewiesen, die Gewichte ruckweise zu heben, indem ihnen diese Hebungsweise gezeigt wurde. Sehr bald aber wurde ihnen anheimgegeben, die Gewichte so zu heben, wie es ihnen am bequemsten und natürlichsten erscheine.

Um die Höhe zu fixiren, bis zu welcher die Hand erhoben werden sollte, war 10 cm über dem Tische eine Schnur gezogen, die stets in straffer Spannung erhalten wurde.

Um die Hebungen der Gewichte in zeitlicher Hinsicht zu regeln, und um zugleich die Zeit, welche bis zum Fällen des Urtheils verflofs, einigermaafsen bestimmen zu können (vgl. § 26), wurde ein Metronom benutzt, das so eingestellt war, dafs zwischen je zwei Schlägen ein Zeitraum von 0,7 Sec. verflofs.

Bei den Versuchen von Müller und Schumann wurde die Instruction befolgt, niemals nach den zu hebenden Gewichtsgefäfsen hinzusehen. Es zeigte sich indessen, dafs unsere Versuchspersonen, soweit sie in solchen Versuchen noch ungeübt waren, diese Instruction nicht hinlänglich befolgen konnten, nach den Gewichtsgefäfsen herabsahen und sehr bald die einzelnen Gewichte an den Nummern der Gewichtsgefäfse oder an sonstigen kleinen Besonderheiten des Aussehens der letzteren wiedererkannten. Wir liefsen daher die Nummern in der Weise an den Gefäfsen anbringen, dafs sie nur von dem Versuchsleiter

---

Gewichte mittels einer am Vorderarm befestigten und über Rollen laufenden Schnur, an welcher eine mit Gewichtsstücken zu belastende Waagschale hing, gehoben. Natürlich kommen bei diesem Verfahren, bei welchem im Allgemeinen nach jeder Einzelhebung das Gewicht auf der Waagschale geändert werden mufs, gewisse äufserliche Mifsstände und Fehlerquellen in Betracht, die für unser Versuchsverfahren nicht bestehen (man vergleiche z. B. die eigene Aussage von Wreschner a. a. O. S. 52).

gesehen werden konnten, und sorgten dafür, daſs alle Gefäſse völlig gleich (mattschwarz) aussahen und keines derselben sich durch kleine Risse oder Schrammen äuſserlich von den anderen unterschied. Auch die Schrauben waren bei allen Gewichtsgefäſsen stets gleich stark angezogen, nicht nur des gleichen Aussehens willen, sondern auch deshalb, weil der Eindruck, den ein Gewichtsgefäſs beim Heben und Niedersetzen macht, von dem Grade mit abhängt, in welchem seine Schrauben angezogen sind. Die in die Gefäſse gelegten Gewichte waren so eingerichtet, daſs die Versuchsperson an dem Aeuſsern nicht erkennen konnte, welches Gefäſs nebst Inhalt das schwerere sei. Ferner verfuhr der Versuchsleiter beim Hinstellen der Gewichte mit möglichster Vorsicht, da die geringste Bewegung seinerseits, die erkennen lieſs, daſs ein gegebenes Gewicht relativ leicht oder schwer war, von einigen Versuchspersonen bemerkt wurde. Ein auf dem Tische stehender groſser Schirm diente dazu, die Bewegungen des Versuchsleiters beim Handhaben der Gewichte für die Versuchsperson wenigstens theilweise zu verdecken. Ein zweiter groſser Schirm hatte den Zweck, das Protokollbuch und die Schreibbewegungen des Versuchsleiters für die Versuchsperson unsichtbar zu machen.

Selbstverständlich wurden die Versuche einer und derselben Versuchsreihe stets zur selben Tageszeit angestellt. Nur Sonntags pflegte die Reihe der unmittelbar auf einander folgenden Versuchstage einer Versuchsreihe eine Unterbrechung zu erfahren.

§ 2. Näheres über die Art und Weise, wie die Methode der constanten Unterschiede zur Anwendung kam.

Abgesehen von Versuchsreihe 22—25, über deren Einrichtung späterhin das Erforderliche berichtet werden wird, waren von den Vergleichsgewichten, welche neben dem Grundgewichte zur Anwendung kamen, stets eines gleich groſs wie das Grundgewicht, die übrigen zur einen Hälfte gröſser und zur anderen Hälfte kleiner als letzteres, und zwar waren die Unterschiede zwischen diesen Vergleichsgewichten und dem Grundgewichte nach oben und unten hin von gleichen absoluten Beträgen. So betrug z. B. in Versuchsreihe 1 das Grundgewicht 516 g und die Vergleichsgewichte waren 441, 466, 491, 516, 541, 566, 591 g.

In der Regel kamen wie in Versuchsreihe 1 sieben Vergleichsgewichte zur Anwendung.

Waren die Vergleichsgewichte von dieser üblichen Zahl, so wurden an jedem Versuchstage (in jeder Sitzung) 112 gültige Doppelhebungen von der Versuchsperson ausgeführt. Diese Doppelhebungen bildeten 4 Runden von je 28 Doppelhebungen. Eine Ruhepause von 2 Minuten trennte die einzelnen Runden von einander. Jede Runde zerfiel in 4 unmittelbar aufeinander folgende Abtheilungen von je 7 gültigen Doppelhebungen, indem jede Abtheilung eine gültige Doppelhebung für jedes Vergleichsgewicht enthielt. In Versuchsreihe 7 und 8, in denen nur 5 Vergleichsgewichte benutzt wurden, entfielen natürlich auch nur 5 gültige Doppelhebungen auf jede Abtheilung. Die Vergleichsgewichte wurden in jeder Abtheilung aufs Gerathewohl von dem Versuchsleiter ergriffen und der Versuchsperson hingestellt.[1]

Die 4 Abtheilungen jeder Runde unterschieden sich von einander durch die Raum- und Zeitlage der Gewichte, indem jede der 4 möglichen Raum- und Zeitlagen in einer der 4 Abtheilungeu ausschliefslich vorhanden war. Hierbei war die Reihenfolge, in welcher die 4 Hauptfälle der Raum- und Zeitlage auf einander folgten, für alle Runden eines und desselben Versuchstages dieselbe. Aber an den verschiedenen Versuchstagen fand hinsichtlich dieser Reihenfolge ein cyklischer Wechsel statt. Am ersten Versuchstage nahm der Hauptfall 1 der Raum- und Zeitlage die erste Stelle in jeder Runde ein, und die Hauptfälle 2, 3, 4 folgten der Reihe nach. Am zweiten Tage kam Hauptfall 2 in jeder Runde an erster Stelle, und darauf folgten 3, 4, 1 u. s. w. Hierbei verstehen wir (in Uebereinstimmung mit Müller und Schumann) unter Hauptfall 1 denjenigen Fall, wo das Grundgewicht rechts stand und zuerst gehoben wurde. Im Hauptfalle 2 stand das Grundgewicht rechts und wurde zuzweit gehoben. Im Hauptfalle 3 befand sich das Grundgewicht links und wurde zuerst gehoben. Im Hauptfall 4 endlich stand das Grundgewicht links und wurde zuzweit gehoben.

Abgesehen von einer Versuchsreihe (Nr. 21) fanden die Versuche ohne Ausnahme nach dem unwissentlichen Verfahren statt.

---

[1] Die in § 20 anzuführenden Resultate lassen es zweckmäfsiger erscheinen, auch beim Wechsel der Vergleichsgewichte nach bestimmten, der Versuchsperson undurchsichtigen Ordnungen zu verfahren.

Das Urtheil der Versuchsperson bezog sich stets auf das zuzweit gehobene Gewicht in seinem Verhältnisse zum zuerst gehobenen, ausgenommen diejenigen Fälle, wo ausdrücklich ein anderes Verhalten in dieser Hinsicht vermerkt ist. Abgesehen von letzteren Fällen bedeutete also bei allen Zeit- und Raumlagen das von der Versuchsperson gefällte und in das Protokollbuch eingetragene Urtheil „gröſser" (gr) oder „kleiner" (kl), daſs das zuzweit gehobene Gewicht gröſser bezw. kleiner erschien als das zuerst gehobene Gewicht. In den weiterhin mitzutheilenden Tabellen jedoch sind die protokollirten Resultate (ebenso wie bei Müller und Schumann) in der Regel so umgerechnet, daſs alle Urtheile sich auf das Grundgewicht in seinem Verhältnisse zum Vergleichsgewichte beziehen.

Von Wichtigkeit sind die Ausdrücke, die man der Versuchsperson für ihre Urtheile über die Gewichte zur Verfügung stellt. In den ersten Versuchsreihen wurden die folgenden Urtheilsausdrücke benutzt: „deutlich kleiner", „kleiner", „gleichkleiner", „gleich", „gleichgröſser", „gröſser", „deutlich gröſser", „zweifelhaft". Dieser letzte Ausdruck sollte gebraucht werden, wenn in Folge einer Störung irgend welcher Art die Versuchsperson nicht im Stande wäre, sich ein Urtheil zu bilden. Diese Urtheilsausdrücke werden (wie bei Müller und Schumann) in abgekürzter Form folgendermaaſsen geschrieben: *kl*, kl, glkl, gl, glgr, gr, *gr*, z. In Versuchsreihe 1, 2 und 3 wurden Versuche, bei denen die Urtheile z, glgr, glkl eintraten, nach dem Beispiele von Müller und Schumann innerhalb der betreffenden Versuchsabtheilung so oft wiederholt, bis eines der anderen Urtheile abgegeben wurde. Soweit in den übrigen Versuchsreihen die Urtheilsausdrücke glkl und glgr überhaupt noch benutzt wurden, fand eine Wiederholung der Versuche beim Eintreten dieser Urtheile nicht mehr statt. Des Näheren ist über diese Urtheile glkl und glgr Folgendes zu bemerken. Als Müller und Schumann diese Urtheilsausdrücke einführten, gingen sie von der richtigen Ansicht aus, daſs gelegentlich Fälle vorkommen müſsten, wo die Versuchsperson zwar sicher weiſs, daſs das Urtheil gr, bezw. kl, nicht am Platze ist, aber zwischen den Urtheilen gl und kl, bezw. gl und gr eine Entscheidung nicht zu finden vermag. Für diese Fälle schrieben sie die Urtheilsausdrücke glkl und glgr vor. Es schien uns nun der Sonderstellung, welche diese Urtheile einnehmen, nicht ganz zu entsprechen, wenn beim

Eintreten derselben ganz ebenso wie beim Eintreten des Urtheiles z der Versuch jedes Mal so oft wiederholt werden sollte, bis eines der anderen Urtheile erzielt wurde. Deshalb wurde nach der dritten Versuchsreihe von der Wiederholung der Versuche bei den Urtheilen glkl und glgr Abstand genommen. Hierauf aber stellte sich ein unerwarteter, bedenklicher Mifsstand hinsichtlich dieser Urtheile ein. Dieselben wurden nämlich jetzt von den Versuchspersonen nicht in dem von Müller und Schumann beabsichtigten Sinne angewandt, sondern dazu benutzt, um eine niedere Deutlichkeitsstufe des Urtheiles kl oder gr zu bezeichnen. Nun kommt es aber bei der Methode der constanten Unterschiede im Wesentlichen darauf an, dafs die Versuchsperson sich jedes Mal ganz klar darüber wird, ob ein Unterschied erkennbar ist oder nicht, bezw. welche Richtung dieser Unterschied besitzt. Dies ist die Hauptsache. Vergleichungen von Unterschieden dürfen bei dieser Methode nur eine nebensächliche Rolle spielen, indem man es der Versuchsperson überläfst, die ihr besonders deutlich erscheinenden Fälle durch ihre Ausdrucksweise (*kl*, *gr*) besonders zu kennzeichnen. Läfst man es aber zu, dafs die Versuchsperson 3 Deutlichkeitsstufen des Urtheils „kleiner" (nämlich glkl, kl und *kl*) und ebenso 3 Deutlichkeitsstufen des Urtheils „gröfser" unterscheidet und nun jedes Mal, wo ein Unterschied erkennbar ist, ihre Hauptaufgabe in der Entscheidung darüber erblickt, welcher von diesen 3 Deutlichkeitsstufen der Fall angehöre, so läfst man hierdurch die Versuchsperson in eine ganz falsche Bahn übergehen. Statt die Versuche nach der Methode der constanten Unterschiede anzustellen, bei der es sich zunächst darum handelt, Resultate zu gewinnen, die abgesehen von den constanten Fehlern im Wesentlichen nur von der Unterschiedsschwelle und ihren Variationen abhängen, erhält man Resultate, die von einer Vergleichung von Merklichkeitsgraden abhängig sind, und man hat keineswegs eine Gewähr dafür, dafs die ihrer eigentlichen Aufgabe abtrünnige Versuchsperson die Deutlichkeitsstufe glkl oder glgr so minimal genommen habe, dafs überhaupt alle Fälle, wo ein Unterschied erkennbar ist, unter eine der 3 Classen glkl, kl, *kl*, bezw. glgr, gr, *gr* fallen, und nicht vielmehr einige von diesen Fällen wegen der Geringfügigkeit ihres Deutlichkeitsgrades der Classe gl oder z überwiesen werden. Um dem hier angedeuteten Mifsstande gegenüber Abhülfe zu treffen, wurden zunächst die Versuchspersonen

instruirt, statt der Urtheilsausdrücke „gleichkleiner“ und „gleichgröfser“ sich vielmehr der Ausdrücke „gleich oder kleiner“, bezw. „gleich oder gröfser“ zu bedienen. Wir hofften, dafs die Form dieser Ausdrücke den Sinn, in welchem dieselben zu gebrauchen seien, den Versuchspersonen stets gegenwärtig erhalten würde. Indessen diese Hoffnung erfüllte sich nicht. Die Versuchspersonen gebrauchten auch diese Ausdrücke theils im richtigen, theils im falschen Sinne[1], so dafs wir es schliefslich für besser hielten, auf diese Ausdrücke ganz zu verzichten.

Wir fügen dem Vorstehenden noch die Bemerkung hinzu, dafs es sich auch deshalb nicht empfiehlt, den Versuchspersonen die Urtheilsausdrücke glkl und glgr zur Verfügung zu stellen, weil die gesammten Urtheilsausdrücke sich von der Versuchsperson umsoweniger leicht übersehen, beherrschen und consequent anwenden lassen, je gröfser ihre Zahl ist. So sind z. B. die Urtheilsausdrücke glkl und glgr in einer Versuchsreihe, wie sich hinterher herausstellte, im Grunde nur deshalb gar nicht benutzt worden, weil die Versuchsperson diese ihr zur Verfügung gestellten Ausdrücke ganz vergessen hatte. Und selbst eine Versuchsperson wie Dr. Henri hob zu wiederholten Malen hervor, dafs er sich hinsichtlich der Anwendung der ihm zur Verfügung gestellten Urtheilsausdrücke nicht ganz sicher fühle, dafs er vielleicht glgr für gr gebrauche, dafs er zeitweise vergessen habe, wie er früher diese Ausdrücke angewandt habe, dafs seine gegenwärtige Anwendung aller dieser Ausdrücke eine andere sei als früher, u. dergl. m.

Um den Versuchspersonen den oben hervorgehobenen Gesichtspunkt, dafs es sich bei der Methode der constanten Unterschiede jedes Mal in erster Linie um die Entscheidung darüber handelt, ob ein Unterschied merkbar ist oder nicht, und bezw.

---

[1] In den Versuchsreihen von Müller und Schumann und in denjenigen unserer Versuchsreihen, in denen wir gleichfalls bei Eintreten des Urtheiles glkl oder glgr den Versuch so oft wiederholen liefsen, bis eines der anderen Urtheile eintrat, sind diese Urtheile glkl und glgr in fast verschwindend geringer Anzahl, mindestens in viel geringerer Menge aufgetreten, als in unseren späteren Versuchsreihen, wo wir von jener Wiederholung der Versuche Abstand nahmen. Jene Wiederholung des Versuches bei eintretendem Urtheile glkl oder glgr hatte eben doch den Vortheil, die Versuchspersonen davon abzuhalten, diese Urtheilsausdrücke für gewisse geringere Deutlichkeitsgrade des Urtheils kl oder gr zu verwenden.

in welcher Richtung dieser Unterschied liegt, möglichst gegenwärtig zu erhalten, wurden an die Stelle der Ausdrücke „deutlich gröfser“ und „deutlich kleiner“ späterhin die Ausdrücke „gröfser deutlich“ und „kleiner deutlich“ gesetzt. Die Vergleichung mit anderen Gewichtsunterschieden, auf welcher der Zusatz „deutlich“ manchmal beruht, sollte auch durch die Form des Urtheilsausdruckes als etwas nur Accessorisches gekennzeichnet werden. Die Unterscheidung der Urtheile kl und *kl*, gr und *gr* wurde beibehalten, weil die Erfahrung zeigte, dafs der Gang der Urtheile *gr* und *kl* gewisse Urtheilsfactoren und Eigenthümlichkeiten in dem Verhalten der Versuchspersonen leichter und schneller erkennen läfst als der Gang der gesammten Urtheile „gröfser“ oder „kleiner“ (d. h. der Urtheile gr und *gr*, bezw. kl und *kl*, zusammengenommen).[1] Belege hierfür wird man weiterhin kennen lernen. Es kommt freilich gelegentlich vor, dafs eine Versuchsperson klagt, sie wisse die Grenze zwischen den Urtheilen gr und *gr*, kl und *kl* nicht mit genügender Sicherheit zu ziehen. In diesem Falle hat man der Versuchsperson von Neuem zu sagen, dafs sie den Zusatz „deutlich“ natürlich eben nur dann anzuwenden habe, wenn ihr der betreffende Unterschied sich ganz von selbst als ein solcher von besonderer Deutlichkeit aufdränge. Vermag diese Instruction ihren Zweck doch nicht zu erreichen, dann bleibt nichts Anderes übrig, als die Versuchsperson von der Verpflichtung, zwischen kl und *kl*, gr und *gr* zu unterscheiden, ganz zu entbinden, wie wir selbst in zwei Versuchsreihen (Nr. 19 und 20), allerdings nur der Probe halber, gethan haben. Uebrigens wird dadurch, dafs man der Versuchsperson die Urtheilsausdrücke *kl* und *gr* mit zur Verfügung stellt, einem Standpunkte gegenüber, welcher von einer Unterscheidung zwischen kl und *kl*, gr und *gr* gar nichts wissen will, in keiner Weise etwas präjudicirt. Wer auf diesem (nach unseren Resultaten ganz unhaltbaren) Standpunkte steht, hat völlig dasjenige, was er wünscht, wenn er lediglich die Gesammtzahlen der Fälle, in denen entweder das Urtheil kl oder das Urtheil *kl*, bezw. entweder das Urtheil gr oder das Urtheil *gr* ab-

[1] Auch fühlen sich manche Versuchspersonen unbefriedigt, wenn sie den psychologischen Unterschied, der zwischen den Fällen einer sehr deutlichen und den Fällen einer weniger deutlichen Wahrnehmung einer Gewichtsdifferenz besteht, sprachlich gar nicht zum Ausdruck bringen sollen.

gegeben wurde, in Betrachtung zieht, hingegen von den besonderen Zahlen der Urtheilsfälle *kl* und *gr* ganz absieht.

Was den Urtheilsausdruck „gleich" anbelangt, so läſst derselbe von vorn herein betrachtet eine doppelte Anwendung zu. Es scheint, daſs derselbe erstens in solchen Fällen zur Anwendung zu kommen habe, wo die Versuchsperson einen *positiven Eindruck der Gleichheit* beider Gewichte erhält, und zweitens in solchen Fällen, wo die Versuchsperson sich nicht in der Lage sieht, mit Sicherheit das Urtheil kl oder gr zu fällen, also sozusagen nur ein Fall von *Unentschiedenheit* vorliegt. In einigen Versuchsreihen waren unsere Versuchspersonen aufgefordert, die Gleichheitsfälle der ersteren Art (durch den Ausdruck „gleich sicher") besonders zu kennzeichnen. Es zeigte sich aber, daſs Fälle, wo angeblich ein positiver Eindruck der Gleichheit eintritt, bei manchen Versuchspersonen nur äuſserst selten vorkommen und zuweilen einen etwas zweifelhaften Charakter besitzen.[1] Im Hinblick hierauf wurden späterhin die Versuchspersonen einfach dahin instruirt, in allen Fällen, wo sie sich weder für das Urtheil kl (oder *kl*) noch für das Urtheil gr (oder *gr*) mit Sicherheit entscheiden könnten, das Urtheil „unentschieden" (kurz mit u bezeichnet) abzugeben. Natürlich blieb es hierbei den Versuchspersonen unbenommen, in denjenigen Fällen, wo ein positiver Gleichheitseindruck eintrat, dies nebenbei noch ausdrücklich zu Protokoll zu geben. Der Ausdruck „unentschieden" verdient vor dem Ausdrucke „gleich" deshalb den Vorzug, weil er den Irrthum ganz ausschlieſst, daſs er nur bei Eintreten eines positiven Gleichheitseindruckes zur Anwendung kommen solle, und deutlich erkennen läſst, daſs er überall da

---

[1] Daſs der positive Eindruck der Gleichheit gelegentlich vorkommt, ist unzweifelhaft. Das seltene Vorkommen desselben erklärt sich wohl daraus, daſs derselbe nur dann eintreten kann, wenn der Verlauf der Empfindungen während des *ganzen* Verlaufes beider Hebungen anscheinend derselbe ist. Die Handhabung der beiden Gewichte wird aber trotz der zeitlichen Regulirung der Hebungen durch das Metronom und trotz des die Hubhöhe vorschreibenden Fadens nur in seltenen Fällen genau gleich ausfallen. Schon aus diesem Grunde wird der Verlauf der Empfindungen bei beiden Hebungen in der Regel ein verschiedener sein. Aber natürlich ist die Verschiedenheit des Empfindungsverlaufes nicht immer von der Art, daſs sie ein sicheres Urtheil kl oder gr ermöglicht. Dann ist eben ein Fall von Unentschiedenheit gegeben.

zu benutzen ist, wo eine sichere Entscheidung für kl oder gr nicht möglich ist.

Was endlich die Urtheilsfälle „zweifelhaft" (z) anbelangt, so bemerken MÜLLER und SCHUMANN Folgendes: „Die zweifelhaften Urtheile, welche übrigens nur verhältnifsmäfsig selten vorkommen und bei fortschreitender Uebung immer seltener werden, entstehen durch ein momentanes Nachlassen oder gänzliches Fehlen der Aufmerksamkeit oder dadurch, dafs der Beobachter durch den Erfolg seines Hebungsimpulses überrascht ist, oder endlich in manchen Fällen auch dadurch, dafs ein Gewicht in verschiedenen Stadien seiner Hebung betreffs seiner relativen Gröfse verschiedene Eindrücke macht, von denen keiner einen überwiegenden Einflufs auf das Urtheil zu erlangen vermag." Bei unseren Versuchen zeigte sich nun aber, dafs die Versuchspersonen eine Tendenz hatten, das Urtheil z nicht blos dann auszusprechen, wenn eine der in vorstehender Auslassung genannten besonderen Bedingungen verwirklicht war, sondern gelegentlich auch dann, wenn sie lediglich in Folge des Bestehens der Unterschiedsschwelle einen Unterschied zwischen den Gewichten nicht zu erkennen vermochten. Es war eine Tendenz vorhanden, den Umstand, dafs ein Unterschied der beiden Gewichte nicht gespürt worden war, ohne Weiteres auf einen Mangel an genügender Aufmerksamkeit zurückzuführen.[1] Dies ergab nicht blos unsere eigene Selbstbeobachtung, sondern auch die Thatsache, dafs die Urtheile z sich bei geringer Differenz der zu vergleichenden Gewichte viel häufiger einstellten als bei grofser Differenz, wies auf ein solches Verhalten hin. Ist ferner, wie MÜLLER und SCHUMANN und nach ihnen die Versuche JACOBJ's nachgewiesen haben, für das Urtheil über die zu vergleichenden Gewichte der Effect der Hebungsimpulse (die zur Ablösung des Gewichts vom Boden erforderliche Zeit, die Schnelligkeit des Emporsteigens oder Herabsinkens des Gewichts in diesem oder jenem Stadium) maafsgebend, so scheint es consequenter zu sein, diejenigen Fälle, wo „ein Gewicht in verschiedenen Stadien seiner Hebung betreffs seiner relativen Gröfse verschiedene Eindrücke macht, von denen keiner einen überwiegenden Einflufs auf das Urtheil zu erlangen

[1] Natürlich erhält man viel zu wenige Urtheile u (oder gl), wenn die Versuchsperson diese Tendenz besitzt, und man den Versuch in jedem Falle wiederholen läfst, wo die Versuchsperson glaubt, die Gewichte nicht mit voller Aufmerksamkeit aufgefafst zu haben.

vermag", nicht als solche Fälle anzusehen, wo der Versuch mifsglückt und demgemäfs zu wiederholen ist, sondern vielmehr als unentschiedene Fälle, wo die für das Urtheil maafsgebenden Factoren eine sichere Entscheidung weder für das Urtheil kl noch für das Urtheil gr erlauben. Es wurde also für das Beste erachtet, den Ausdruck z gar nicht mehr benutzen zu lassen. Die Versuchsperson wurde natürlich instruirt, so sehr als möglich den Versuchen stets ihre volle Aufmerksamkeit zu schenken. Trat bei einem Versuche eine ersichtliche, handgreifliche Störung (plötzlicher Lärm auf der Strafse, eclatantes Falschgreifen beim Heben eines Gewichtes u. dergl.) ein, so wurde dies in dem Protokollbuche mit dem Ausdrucke „mifslungen" (m) notirt und der Versuch wiederholt. Natürlich kamen solche Fälle m nur sehr selten vor.

Das Bisherige zusammenfassend bemerken wir also, dafs die Urtheilsausdrücke, welche sich im Laufe unserer Versuche als die geeignetsten erwiesen haben, und welche in unseren späteren Versuchsreihen ausschliefslich zur Verwendung kamen, die folgenden sind: kleiner deutlich (*kl*), kleiner (kl), unentschieden (u), gröfser (gr), gröfser deutlich (*gr*), mifslungen (m).[1]

Hervorheben müssen wir noch, dafs die Versuchspersonen in den späteren Versuchsreihen streng dahin instruirt waren, nur dann die Urtheile kl oder gr zu fällen, wenn sie sich mit Sicherheit zu einem solchen Urtheile berechtigt fühlten. Erscheine ihnen die Wahrnehmung des Unterschiedes unsicher, so sei eben das Urtheil u abzugeben. Eine derartige Instruction erscheint durchaus angebracht. Denn unterläfst man dieselbe, so läuft man Gefahr, dafs die Versuchsperson sich bei ihren Urtheilen nicht selten von zufälligen Einfällen und Nebenumständen bestimmen läfst, dafs sie z. B. gelegentlich das Urtheil kl oder gr nur deshalb fällt, weil es bisher immer das vorherrschende war, oder auch umgekehrt deshalb, weil dieses Urtheil bei den letzten 3—4 Versuchen nicht vorgekommen ist, oder auch deshalb, weil sie einer vorgefafsten theoretischen Meinung oder sonstigen Einbildung[2] folgt. Unterläfst man jene Instruction, so

[1] Wir unterlassen nicht, hier zu bemerken, dafs die Angaben in den weiterhin mitzutheilenden Tabellen jedes Mal erkennen lassen, welche Urtheilsausdrücke der Versuchsperson zur Verfügung gestellt waren.

[2] Manche psychologisch nicht geschulte Versuchspersonen lassen sich durch ganz gewöhnliche Maafsregeln zu bestimmten Vermuthungen hinsicht-

entsteht bei den Versuchspersonen sehr leicht die Meinung, dafs sie bei dieser Methode der constanten Unterschiede ohne besondere Gewissenhaftigkeit drauf los urtheilen könnten, dafs es weniger auf die Gewissenhaftigkeit als auf die Zahl der Versuche ankomme. Wer die bisherige Literatur über diese Methode und die mittels derselben erzielten Resultate kennt, wird mit uns die Vermuthung theilen, dafs diese irrige Ansicht nicht blos bei manchen Versuchspersonen, sondern auch bei manchen Experimentatoren die herrschende gewesen ist.

Selbstverständlich wurde die Versuchsperson vor Beginn der Versuchsreihe gebeten, im Verlaufe der letzteren alles anzugeben, was ihr hinsichtlich der Versuche von psychologischem Interesse erscheine. Sie wurde aufgefordert, dies jedes Mal sogleich zu thun und nicht bis zum Ende der Versuche des betreffenden Tages zu warten, da sich sonst der Sachverhalt in ihrer Erinnerung fälschen könnte. Um jegliche Suggestion zu vermeiden, wurden bei den Versuchen bestimmte Fragen an die Versuchspersonen nicht gestellt. Auch wurden niemals irgend welche Bemerkungen über die erhaltenen Resultate gemacht. Man wird sehen, dafs trotzdem unsere Ausbeute an instructiven Aussagen der Versuchspersonen keine geringe ist. Und da nun eben die Versuchspersonen ihre Aussagen ganz spontan und ganz unabhängig von einander gethan haben, so sind wir umsomehr berechtigt, denselben einiges Gewicht beizulegen.[1]

---

lich der Absicht oder näheren Anordnung der Versuche bewegen. Der Umstand, dafs ihnen der Urtheilsausdruck gl zur Verfügung gestellt ist, läfst sie vermuthen, dafs mindestens ein Vergleichsgewicht genau gleich grofs sei wie das Grundgewicht; hat man ihnen eine gröfsere Anzahl von Urtheilsausdrücken zur Verfügung gestellt, so schliefsen sie daraus, dafs zwischen den zu benutzenden Vergleichsgewichten beträchtliche Unterschiede bestünden; u. dergl. m.

[1] Wir sind weit davon entfernt, die allgemeine Vorschrift aufstellen zu wollen, dafs man niemals Fragen an seine Versuchspersonen stellen dürfe. Wir sehen es nur als einen wesentlichen Vortheil an, dafs wir in Folge der Beschaffenheit und Zahl unserer Versuchspersonen und vielleicht auch in Folge der Art unseres Untersuchungsgegenstandes in der Lage gewesen sind, auch ohne jedwede Fragestellung unsererseits von unseren Versuchspersonen werthvolle Aussagen über ihre psychologischen Verhaltungsweisen zu erhalten.

§ 3. Kurze Uebersicht über die angestellten Versuchsreihen.

Die Versuche wurden in der Zeit vom Januar 1896 bis April 1898 angestellt mit Ausnahme der in § 21 näher beschriebenen Versuchsreiche 25, die zur Ergänzung nachträglich erst im November 1898 angestellt wurde, als die Kedaction dieser Schrift im Wesentlichen schon abgeschlossen war. Die Versuche vertheilen sich im Wesentlichen auf 26 Versuchsreihen von allerdings zum Theil nur geringem Umfange. Versuchspersonen waren aufser uns Beiden Dr. Henri, Dr. Jost, Mifs Jewett, Frau Prof. Müllfr, Dr. Pilzecker, Mifs Smith, Mifs Laura Steffens, Mifs Tiedemann, stud. philos. de Zeltner. Da wir für gewisse Hauptfragen auf Grund der Protokollbücher von Müller und Schumann auch noch über die Resultate verfügen konnten, die letztere Beide an den Versuchspersonen Wehn und Schumann erhalten hatten, so standen uns für jene Fragen Resultate zur Verfügung, die an 7 männlichen und an 6 weiblichen Versuchspersonen erhalten waren. Man wird sehen, dafs die Benutzung einer gewissen Anzahl weiblicher Versuchspersonen uns die richtige Erklärung eines bestimmten Erscheinungskreises wesentlich erleichtert hat (vgl. § 6).

In den meisten Versuchsreihen fungirte L. Martin als Versuchsleiter. In denjenigen 7 Versuchsreihen, wo letztere selbst Versuchsperson war, hatte Prof. Müllhr oder der eine oder andere der in dem Institute beschäftigten Herren oder Damen die Leitung. Aufserdem hatten behufs Bereicherung ihrer Erfahrungen Mifs Laura Steffens für eine und Mifs Lottie Steffens für zwei Versuchsreihen die Leitung übernommen. Allen denjenigen Herren und Damen, welche als Versuchspersonen oder Versuchsleiter an diesen Untersuchungen betheiligt waren, sprechen wir nochmals unseren Dank für die gehabten Mühewaltungen aus.

Ihren Hauptzwecken nach zerfallen die angestellten Versuchsreihen in folgende Gruppen:

1. Achtzehn Versuchsreihen (Nr. 1—8, 13—20, 25 und 26) von durchschnittlich je 14 Versuchstagen, welche angestellt wurden, um gewisse (im nächsten Capitel darzulegende) psychologische Factoren, die bei dem Urtheilen über gehobene Gewichte eine wesentliche Rolle spielen, näher festzustellen, und gleichzeitig auch dazu dienen sollten, zu ermitteln, ob die zum Fällen

der Urtheile erforderlichen Zeiten irgend welche psychologisch Auskunft zu geben vermögen. In einigen dieser Versuchsreihe wurde mit mehreren Grundgewichten operirt, in den anderen da gegen nur mit einem Grundgewichte. In zweien von diese Versuchsreihen (Nr. 19 und 20) waren der Versuchsperson Prob halber nur die Urtheilsausdrücke kl. u. gr (und m) zur Verfügun gestellt.

2. Vier Versuchsreihen (Nr. 9—12) von im Ganzen 96 Ve suchstagen, welche behufs Beantwortung der Frage angestell wurden, inwieweit man verschiedene Resultate erhalte, je nach dem die Versuchsperson ihr Urtheil jedes Mal über das zuzweit ge hobene Gewicht oder über das Grundgewicht oder über das Vergleich gewicht fälle oder in der Weise FECHNER's verfahre, d. h. jede Mal, wo der Fall kein unentschiedener sei, angebe, welches vo beiden Gewichten (ob das rechts stehende oder das links stehende als das schwerere erscheine.

3. Eine Versuchsreihe (Nr. 21) von 36 Versuchstagen, welch angestellt wurde, um festzustellen, inwieweit die Versuchsperso durch das halbwissentliche Verfahren eine Erziehung von de Art erfahre, dafs ihre Urtheile im Laufe der Zeit immer richtige werden.

4. Drei Versuchsreihen (Nr. 22—24) von im Ganzen 12 Versuchstagen, in denen die bei den Vexirversuchen (wo de Unterschied der beiden Gewichte gleich 0 ist) eintretenden Re sultate den Hauptgegenstand der Untersuchung bildeten, ins besondere festgestellt werden sollte, welchen Einflufs die Gröfs des bei den Hauptversuchen benutzten Vergleichsgewichts au die Resultate der eingeschobenen Vexirversuche ausübt.

Von kleineren Versuchsreihen, die neben den im Vo stehenden angeführten Versuchsreihen ergänzungsweise noch an gestellt wurden, kommen zwei in § 9 zur Besprechung. Bemerk mag noch werden, dafs sich unmittelbar an die Beendigung vo Versuchsreihe 5, 13, 14 und 19 noch Versuche anschlossen, be denen die Versuchsperson nur die Vergleichsgewichte der un mittelbar vorausgegangenen Versuchsreihe zu heben hatte, mi der Instruction, jedes derselben mit dem nur noch durch di Erinnerung gegebenen Grundgewicht derselben Versuchsreih zu vergleichen. Da äufsere Umstände L. MARTIN nöthigten, in April 1898 Göttingen zu verlassen, so war es nicht möglich, die jenigen Fragen, behufs deren Beantwortung die hier an letzte

Stelle erwähnten Versuche unternommen worden waren, weiter zu verfolgen.

Zweites Capitel.

Die anomalen Differenzen der erhaltenen Zahlen richtiger Urtheilsfälle.

§ 4. Entwickelung gewisser Consequenzen der herrschenden Auffassung des Einflusses der Raum- und Zeitlage.

Im Nachstehenden bedeutet D in herkömmlicher Weise stets die Differenz zwischen dem Vergleichsgewicht und dem Grundgewicht. Der FECHNER'schen Darstellungsweise gemäfs bezeichnen wir den Zeitfehler mit p und den Raumfehler mit q, und entsprechend der herrschenden, FECHNER'schen Auffassung des Einflusses der Raum- und Zeitlage setzen wir hier voraus, dafs, falls das Grundgewicht und die sonstigen Versuchsbedingungen unverändert bleiben, der Zeitfehler p bei entgegengesetzter Zeitlage mit entgegengesetztem Vorzeichen, aber gleichem absoluten Betrage in Rechnung komme, und Entsprechendes hinsichtlich des Raumfehlers q gelte. Dieser Voraussetzung gemäfs ist in Folge des Einflusses der Raum- und Zeitlage für das Urtheil über die beiden zu vergleichenden Gewichte nicht die objective Differenz D, sondern, wie wir uns kurz ausdrücken wollen, die wirksame Differenz $D \pm p \pm q$ maafsgebend, wo je nach der Richtung des Zeit- oder Raumfehlers das positive oder negative Vorzeichen gilt.

Von vornherein sind vier verschiedene, im Nachstehenden angegebene, Verhaltungsweisen des Raum- und Zeiteinflusses denkbar. Wir wollen nun zusehen, wie sich bei diesen vier verschiedenen Verhaltungsweisen des Raum- und Zeiteinflusses die wirksame Differenz in den vier Hauptfällen (S. 6) verhält, und zwar einerseits, wenn das Grundgewicht mit einem um die objective Differenz D gröfseren, und andererseits, wenn dasselbe mit einem um dieselbe objective Differenz D geringeren Gewichte verglichen wird. Wir ziehen hier überall nur den absoluten Betrag der wirksamen Differenz in Betracht, geben also der objectiven Differenz

D stets das positive Vorzeichen. Hierbei müssen wir natürlich p und q als positiv oder als negativ in Rechnung setzen, je nachdem sie sich für das Urtheil über die beiden gehobenen Gewichte in der gleichen oder entgegengesetzten Richtung wie D geltend machen.

E r s t e V e r h a l t u n g s w e i s e d e s R a u m - u n d Z e i t e i n f l u s s e s. Wir nehmen an, dafs der Zeiteinflufs an und für sich dahin wirke, das zuzweit gehobene Gewicht schwerer erscheinen zu lassen, und der Raumfehler in dem Sinne, dafs unter sonst gleichen Umständen das links stehende Gewicht schwerer erscheine als das rechts stehende. Alsdann stellen folgende Ausdrücke die wirksame Differenz in den vier Hauptfällen dar:

A) wenn das Grundgewicht G gröfser als das Vergleichsgewicht V ist,

1. $D - p - q$ – S lifted 1st
2. $D + p - q$ – S .. 2nd
3. $D - p + q$
4. $D + p + q$

B) wenn $G < V$ ist,

1. $D + p + q$
2. $D - p + q$
3. $D + p - q$
4. $D - p - q$. – F lifted first

Wenn also das Grundgewicht um die Differenz D gröfser als das Vergleichsgewicht ist, so ist bei der ersten Verhaltungsweise des Raum- und Zeiteinflusses, bei welcher eine Tendenz besteht, das links stehende Gewicht zu überschätzen, und zugleich eine Tendenz vorhanden ist, das zuzweit gehobene Gewicht zu überschätzen, die wirksame Differenz im ersten Hauptfalle, wo das Grundgewicht rechts steht und zuerst gehoben wird, gleich $D - p - q$ zu setzen, wo p und q den absoluten Betrag des Zeit-, bezw. Raumfehlers darstellen. Denn in diesem Falle wirken der Raum- und der Zeiteinflufs im Sinne einer Verringerung der zwischen G und V bestehenden Differenz D. Im zweiten Hauptfalle, wo das Grundgewicht rechts steht und zuzweit gehoben wird, ist bei denselben Bedingungen ($G > V$, erste Verhaltungsweise des Raum- und Zeiteinflusses) die wirksame Differenz gleich $D + p - q$, u. s. w.

Wie man sieht, stimmt von obigen acht absoluten Werthen der wirksamen Differenz der unter A) 1. angeführte mit dem

'time error' is assumed to increase w't (above), then means 2d wt lifted is heavier, and '−p' accordingly: when S > F '+p' means F is lifted first:— when S < F '+p' means S is lifted first.

unter B) 4. angeführten überein, eine gleiche Uebereinstimmung zeigen die unter A) 2. und B) 3., A) 3. und B) 2., A) 4. und B) 1. angeführten Werthe, vorausgesetzt natürlich, daſs D, p und q in den mit einander verglichenen Fällen den gleichen Betrag besitzen.[1]

Operirt man also mit derselben Differenz D (z. B. von 50 g) nach oben und unten hin, und sind die relativen Zahlen richtiger, falscher und unentschiedener Fälle, die man für zwei mit einander zu vergleichende Gewichte bei gegebener Raum- und Zeitlage erhält, wirklich stets nur von der betreffenden wirksamen Differenz abhängig, so müssen sich für A) 1. und B) 4., für A) 2. und B) 3., für A) 3. und B) 2., sowie für A) 4. und B) 1. die gleichen relativen Zahlen richtiger, falscher und unentschiedener Fälle ergeben.*

Zweite Verhaltungsweise des Raum- und Zeiteinflusses. Wenn der Zeitfehler dieselbe Richtung besitzt, wie in dem vorstehends betrachteten Falle, aber der Raumfehler in dem Sinne wirkt, daſs unter sonst gleichen Umständen das links stehende Gewicht leichter erscheine als das rechts stehende, so ergiebt sich für die vier Hauptfälle:

A) wenn $G > V$ ist,	B) wenn $G < V$ ist,
1. $D - p + q$	1. $D + p - q$
2. $D + p + q$	2. $D - p - q$
3. $D - p - q$	3. $D + p + q$
4. $D + p - q$	4. $D - p + q$.

Wie vorher erhalten wir

A) 1. = B) 4., A) 2. = B) 3., A) 3. = B) 2., A) 4. = B) 1.

---

[1] Operiren wir mit Vergleichsgewichten, die nach oben und unten hin gleiche absolute Differenzen mit G darbieten, so ist die Bedingung, daſs wir für A) 1. und B) 4., A) 2. und B) 3. u. s. w. dasselbe D haben, ohne Weiteres erfüllt. Was p anbelangt, so kann dasselbe — und das Entsprechende gilt für q — z. B. für A) 1. und B) 4. nicht ohne Weiteres als gleich groſs betrachtet werden. Denn in dem Falle A) 1. ist das zuerst gehobene Gewicht das Grundgewicht G und das zuzweit gehobene Gewicht das kleinere Vergleichsgewicht $G - D$. In dem Falle B) 4. hingegen wird G zuzweit erhoben und das zuerst gehobene Gewicht ist das gröſsere Vergleichsgewicht $G + D$. Man kann nicht ohne Weiteres voraussetzen, daſs der Zeitfehler in diesen Fällen genau denselben Betrag besitze. Es lassen sich gegen diese Voraussetzung dieselben Gesichtspunkte geltend machen, von denen aus es nicht angeht, selbst bei Benutzung nur eines Vergleichsgewichtes den constanten Raum- und Zeitfehler in den vier verschiedenen

* Of course in experiments A)1 is compensated by A)4 so far as time error is concerned, A)4 being much too large as A)1 is too small. But theoretically the no. of certain cases for A)1

Dritte Verhaltungsweise des Raum- und Zeiteinflusses. Wenn der Zeitfehler an und für sich dahin wirkt, das zuzweit gehobene Gewicht leichter erscheinen zu lassen, und der Raumfehler in dem Sinne, dafs das links stehende Gewicht schwerer erscheine, so ergeben sich die folgenden Werthe der wirksamen Differenz für die vier Hauptfälle:

A) wenn $G > V$ ist,	B) wenn $G < V$ ist,
1. $D + p - q$	1. $D - p + q$
2. $D - p - q$	2. $D + p + q$
3. $D + p + q$	3. $D - p - q$
4. $D - p + q$	4. $D + p - q$,

also wiederum A) 1. = B) 4., A) 2. = B) 3., A) 3. = B) 2., A) 4. = B) 1.

Vierte Verhaltungsweise des Raum- und Zeiteinflusses. Wenn der Zeitfehler an und für sich dahin wirkt, das zuzweit gehobene Gewicht leichter erscheinen zu lassen, und der Raumfehler in dem Sinne, dafs das links stehende Gewicht leichter erscheint, so erhalten wir

A) wenn $G > V$ ist,	B) wenn $G < V$ ist,
1. $D + p + q$	1. $D - p - q$
2. $D - p + q$	2. $D + p - q$
3. $D + p - q$	3. $D - p + q$
4. $D - p - q$	4. $D + p + q$

Bezeichnen wir also kurz mit A) 1., A) 2., A) 3., A) 4. und B) 1., B) 2., B) 3., B) 4. die Werthe der wirksamen Differenz, die in dem Falle, wo $G >$ bezw. $< V$ ist, den vier verschiedenen Hauptfällen entsprechen, so gelten bei jeder der vier angeführten Verhaltungsweisen des Raum- und Zeiteinflusses die folgenden Gleichungen[1]:

A) 1. = B) 4. A) 2. = B) 3. A) 3. = B) 2. A) 4. = B) 1.

Hauptfällen ohne Weiteres als absolut gleich grofs anzusehen (vgl. G. E. Müller, Zur Grundlegung der Psychophysik, S. 49 ff.). Ist indessen D klein gegen G, so kann die hier in Rede stehende Voraussetzung als hinlänglich erfüllt angesehen werden. Ueberdies aber wird weiterhin ausdrücklich gezeigt werden, dafs die im Nachstehenden gefundenen Resultate nicht dadurch bedingt sein können, dafs die hier gemachte Voraussetzung nur annähernde Gültigkeit besitzt.

[1] Natürlich hätten wir diese Gleichungen auch auf kürzerem Wege durch eine allgemeine Ueberlegung ableiten können. Wir glaubten aber, dafs die obige umständlichere Art der Ableitung für manchen Leser thatsächlich bequemer und schneller überzeugend sein werde als jene allgemein und abstract gehaltene Darlegung.

Wenn wir ferner mit a_1, a_2, a_3, a_4 kurz die relativen Zahlen der richtigen Fälle bezeichnen, die den vier wirksamen Differenzen A) 1..... A) 4. zugehören, und mit b_1, b_2, b_3, b_4 die relativen Zahlen der richtigen Fälle, die den vier wirksamen Differenzen B) 1..... B) 4. entsprechen, so erhalten wir

$$a_1 - b_4 = 0 \qquad a_2 - b_3 = 0 \qquad a_3 - b_2 = 0 \qquad a_4 - b_1 = 0.$$

Und, wenn wir $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = \Sigma a$ und $b_1 + b_2 + b_3 + b_4 = \Sigma b$ setzen, so bekommen wir

$$\Sigma a - \Sigma b = 0.$$

Das WEBER'sche Gesetz erfordert streng genommen eine kleine Correctur der vorstehenden Ableitungen, da eine gegebene Differenz D im Verhältnifs zu dem kleineren der beiden mit einander zu vergleichenden Gewichte ein wenig gröfser ist, wenn $G > V$ ist, als dann, wenn $G < V$ ist. Genau genommen haben wir also zu erwarten, dafs in sehr geringem Grade $a_1 > b_4$, $a_2 > b_3$, $a_3 > b_2$. $a_4 > b_1$ und in entsprechendem Grade auch $\Sigma a > \Sigma b$ sei.

§ 5. Nachweis der anomalen Differenzen der erhaltenen Zahlen richtiger Fälle.

Wir gehen nun dazu über, die von uns erhaltenen Resultate vom Standpunkte der vorstehenden Entwickelungen aus einer näheren Betrachtung zu unterwerfen. Wir betrachten z. B. die Resultate von Versuchsreihe 1 (Versuchsperson MARTIN), desgleichen die Resultate von Versuchsreihe 5 (Versuchsperson HENRI). Wir führen dem Obigen gemäfs für die 4 Hauptfälle der Raum- und Zeitlage unter $a_1 \dots a_4$ die relativen Zahlen derjenigen richtigen Fälle[1] an, die erhalten wurden, als das Ver-

[1] Wie der Zusammenhang ohne Weiteres ergiebt, ist hier und in diesem Capitel überhaupt stets nur von solchen richtigen Urtheilsfällen die Rede, die erhalten wurden, als $V >$ oder $< G$ war. Die Fälle, wo $V = G$ war, kommen an verschiedenen Stellen späterhin zur Erörterung. Ferner ist zu bemerken, dafs die angeführten Zahlen richtiger Fälle hier überall nur solche Fälle einschliefsen, wo die Urtheile kl, *kl*, gr, *gr* richtig angewandt worden sind. Die Urtheile glkl und glgr, die in Versuchsreihe 5 und wenigen anderen als gültige Urtheile mit zugelassen waren, sind niemals als richtige Urtheile angesehen worden, sondern, wo überhaupt im Nachstehenden ihre Berücksichtigung erforderlich war, entweder besonders behandelt oder mit den Fällen gl zusammengefafst worden. Die in diesem Capitel anzuführenden wichtigen Resultate haben sich in denjenigen Versuchsreihen, wo die Urtheile glkl und glgr zugelassen waren, in gleicher Weise gezeigt wie in denjenigen, wo sie ausgeschlossen waren.

gleichsgewicht V um die in der betreffenden Horizontalreihe verzeichnete Differenz D **kleiner** war als das Grundgewicht G, und unter $b_1 \ldots b_4$ die relativen Zahlen derjenigen richtigen Fälle, die erzielt wurden, als V um die betreffende Differenz D **gröfser** war als G. Wir heben ferner aus der Gesammtzahl der richtigen Fälle noch die **richtigen Deutlichkeitsfälle**, d. h. diejenigen richtigen Fälle, wo der Unterschied der beiden Gewichte als ein deutlicher bezeichnet (also das Urtheil *gr* bezw. *kl* gefällt) wurde, besonders heraus und führen die relativen Zahlen derselben in analoger Weise unter $a_1 \ldots a_4$ und $b_1 \ldots b_4$ an. Da nach den obigen Entwickelungen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$, $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$ gleich 0 sein soll, so stellen wir a_1 und b_4, a_3 und b_2 u. s. w. neben einander und geben zugleich die Differenz an, die zwischen a_1 und b_4, a_3 und b_2 u. s. w. thatsächlich besteht. Da man von vornherein erwarten sollte, dafs bei gleicher wirksamer Differenz auch die Zahl der richtigen Deutlichkeitsfälle gleich grofs ausfalle, so stellen wir in entsprechender Weise auch die Werthe a_1 und b_4, a_3 und b_4 u. s. w. und die zwischen ihnen thatsächlich bestehenden Differenzen neben einander.

Ist (wie in der Ueberschrift nachstehender Tabellen) von relativen Zahlen richtiger Fälle oder richtiger Deutlichkeitsfälle nur im Allgemeinen, d. h. ohne Bezugnahme auf eine bestimmte Zeit- und Raumlage und ohne Bezugnahme auf ein bestimmtes Verhältnifs zwischen G und V, die Rede, so sprechen wir kurz von r-Werthen, bezw. *r*-Werthen. Die Gesammtzahl der Versuche, die jedem einzelnen in einer Tabelle angeführten r- oder *r*-Werthe (z. B. einem Werthe a_1) zu Grunde liegt, wird kurz mit n bezeichnet. Der Betrag von G, V und D ist stets in Grammen angegeben.

Tabelle 1.

r- und *r*-Werthe aus Versuchsreihe 1 (G = 516, n = 64):

+ D	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.
75	0,39	0,17	+ 0,22	0,61	0,34	+ 0,27	0,80	0,98	− 0,19	0,91	1,00	− 0,09
50	0,17	0,14	+ 0,03	0,36	0,19	+ 0,17	0,72	0,97	− 0,25	0,83	0,98	− 0,16
25	0,22	0,05	+ 0,17	0,33	0,16	+ 0,17	0,58	0,75	− 0,17	0,83	0,89	− 0,06

± D	a_1	b_1	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.
75	0	0	0	0	0	0	0,02	0,47	− 0,45	0,06	0,77	− 0,70
50	0	0	0	0	0	0	0	0,28	− 0,28	0	0,34	− 0,34
25	0	0	0	1	1	0	0	0,08	− 0,08	0,02	0,26	− 0,23

Tabelle 2.

r- und *r*-Werthe aus Versuchsreihe 5 (G = 500, n = 48):

± D	a₁	b₄	Diff.	a₃	b₂	Diff.	a₂	b₃	Diff.	a₄	b₁	Diff.
75	0,38	0,12	+ 0,25	0,29	0,04	+ 0,25	0,50	0,67	− 0,17	0,38	0,69	− 0,31
50	0,10	0	+ 0,10	0,04	0	+ 0,04	0,23	0,50	− 0,28	0,38	0,58	− 0,21
25	0	0	0	0,01	0	+ 0,01	0,12	0,25	− 0,12	0,27	0,24	+ 0,02

± D	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.
75	0,19	0	+ 0,19	0,06	0	+ 0,06	0,04	0,30	− 0,25	0,10	0,38	− 0,27
50	0	0	0	0,02	0	+ 0,02	0,02	0,10	− 0,08	0,06	0,19	− 0,12
25	0	0	0	0	0	0	0	0,02	− 0,02	0	0,06	− 0,06

Aehnliche Resultate haben, wie wir noch näher sehen werden, die anderen in Betracht kommenden Versuchsreihen ergeben. Vor Allem weisen wir darauf hin, dafs das in vorstehenden beiden Tabellen hervortretende unerwartete Verhalten sich thatsächlich auch an den Resultaten zeigt, welche vor ungefähr 10 Jahren Müller und Schumann bei ihren Versuchen erhalten haben. Auf Grund einer in dieser Richtung vorgenommenen Durcharbeitung der Versuchsprotokolle derselben theilen wir Beispiels halber die hier in Betracht kommenden Resultate der von denselben (a. a. O. S. 95) an der Versuchsperson Wehn angestellten Versuchsreihe B mit.

Tabelle 3.

r- und *r*-Werthe aus Versuchsreihe B von Müller und Schumann ($G = 1271$, $n = 72$).

+ D	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	**Diff.**
150	0,92	0,92	0	0,96	0,83	+ 0,12	0,91	0,96	− 0,04	0,96	0,96	**0**
100	0,83	0,87	− 0,04	0,83	0,62	+ 0,21	0,79	0,96	− 0,17	0,71	0,96	**− 0,25**
50	0,71	0,62	+ 0,08	0,62	0,41	+ 0,21	0,62	0,75	− 0,12	0,75	0,75	**0**

+ D	a_1	b_1	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff	a_4	b_1	**Diff.**
150	0,75	0,08	+ 0,67	0,76	0,13	+ 0,62	0,16	0,32	− 0,16	0,13	0,46	**− 0,33**
100	0,41	0	+ 0,41	0,38	0	+ 0,38	0	0,29	− 0,29	0,08	0,46	**− 0,38**
50	0,08	0	+ 0,08	0,08	0	+ 0,08	0	0,04	− 0,04	0,13	0,08	**+ 0,04**

Es zeigt sich also, daſs im Allgemeinen folgende Ungleichungen gelten:

$$a_1 > b_4,\ a_3 > b_2,\ a_2 < b_3,\ a_4 < b_1$$
$$a_1 > b_4,\ a_3 > b_2,\ a_2 < b_3,\ a_4 < b_1.$$

Wir wollen die zwischen den Werthen a_1 und b_4, a_3 und b_2 u. s. w. thatsächlich bestehenden, obwohl nach den Ausführungen des vorigen Paragraphen nicht zu erwartenden, endlichen Differenzen kurz als die anomalen Differenzen der r-Werthe, bezw. der *r*-Werthe bezeichnen.

Was das Bestehen anomaler Differenzen von den im Vorstehenden angegebenen Richtungen im Grunde bedeutet, ist unschwer zu erkennen. Denn betrachten wir z. B. zwei in einer und derselben Horizontalreihe neben einander stehende Werthe von a_1 und b_4, so sind dieselben unter Bedingungen erhalten worden, wo die wirksame Differenz ganz dieselbe war; nur besteht der Unterschied, daſs bei den Versuchen, die dem Werthe a_1 zu Grunde liegen, das Vergleichsgewicht, welches um D kleiner war als das Grundgewicht, zuzweit erhoben wurde, während bei den Versuchen, die dem Werthe b_4 zu Grunde liegen, das Vergleichsgewicht, welches um D gröſser war als das Grundgewicht, zuerst gehoben wurde. Entsprechendes gilt

hinsichtlich der in einer und derselben Horizontalreihe neben einander stehenden Werthe von a_3 und b_2, von b_3 und a_2, von b_1 und a_4. Die obigen Resultate bedeuten also kurz gesagt, dafs bei gleicher wirksamer Differenz in denjenigen Fällen, wo das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wurde, mehr richtige Urtheile (und auch mehr richtige Urtheile, wo der Unterschied ein deutlicher war) erhalten wurden als in denjenigen Fällen, wo das Vergleichsgewicht an erster Stelle gehoben wurde.[1]

Vielleicht erhebt man das Bedenken, dafs im Vorstehenden der schon früher (S. 21) erwähnte Einflufs, den die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes auf unsere Resultate habe ausüben müssen, ganz unberücksichtigt geblieben sei. Denn wenn z. B. die Versuche, welche einem Werthe a_1 zu Grunde liegen, solche gewesen seien, bei denen das Grundgewicht mit einem um die betreffende Differenz D kleineren Vergleichsgewicht verglichen wurde, hingegen bei den Versuchen, die dem entsprechenden Werthe von b_4 zu Grunde liegen, das Grundgewicht mit einem um dieselbe absolute Differenz gröfseren Vergleichsgewichte verglichen worden sei, so sei schon nach dem Weber'schen Gesetze zu erwarten, dafs a_1 etwas gröfser sei als b_4. Diesem Bedenken gegenüber ist zu erwidern, dafs es ganz unmöglich ist, die gefundenen anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe aus der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes zu erklären. Denn erstens sind diese Differenzen teilweise viel zu eklatant, als dafs sie nach ihrer quantitativen Seite durch den geringen Einflufs erklärt werden könnten, den der Gröfsenunterschied der zu dem Grundgewichte zugehörigen oberen und unteren Unterschiedsschwelle auf die Resultate auszuüben vermag. Zweitens aber sind die anomalen Differenzen zum Theil von genau entgegengesetzter Richtung, als sie sein müfsten, wenn sie nur auf dem Einflusse des Weber'schen Gesetzes beruhten. Denn wäre aus-

[1] Um die Bedeutung dieses Ergebnisses zu verstehen, übersehe man nicht, dafs Fälle, wo die wirksame Differenz die gleiche ist, solche sind, in denen nach der herrschenden, Fechner'schen Auffassung sowohl der Raumfehler q als auch der Zeitfehler p das Urtheil über die beiden Gewichte in gleicher Richtung und in (annähernd) gleichem Grade beeinflussen. Trotzdem haben Fälle mit gleicher wirksamer Differenz je nach der Zeitlage der beiden Gewichte verschiedene r- und *r*-Werthe ergeben!

schliefslich dieses Gesetz im Spiele, so müfste $a_2 > b_3$ und $a_4 > b_1$ sein, während thatsächlich das Gegentheil der Fall ist.

Ebensowenig wie auf das WEBER'sche Gesetz können die gefundenen anomalen Differenzen darauf zurückgeführt werden, dafs, wie schon in der Anmerkung zu S. 19 bemerkt, auch vom Standpunkte der herrschenden, FECHNER'schen Auffassung aus nur mit gewisser Annäherung die Voraussetzung gilt, dafs die constanten Fehler p und q bei den Versuchen, welche den Werthen von a_1 und b_4, a_3 und b_2, a_2 und b_3, a_4 und b_1 zu Grunde liegen, genau denselben Betrag besafsen. Denn abgesehen von Anderem ist auch hier zu sagen, dafs jene anomalen Differenzen zu eklatant sind, als dafs sie durch eine solche nebensächliche Correctur von secundärer Bedeutung erklärt werden könnten. Man vergleiche z. B. die Differenzen $a_2 - b_3$ und $a_4 - b_1$ in Tabelle 1, und man überzeuge sich davon, dafs in dieser Tabelle die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$ u. s. w. auch schon dann ganz deutlich von 0 verschiedene Werthe besitzen, wo $\pm D = 25$ Gramm ist, also einen gegen das Grundgewicht 516 Gramm nur sehr kleinen Werth besitzt, und mithin die obige Voraussetzung einer Gleichheit der Fehler p und q in den mit einander verglichenen Fällen ohne alles Bedenken gemacht werden kann.

Die gefundenen anomalen Differenzen lassen sich also durch bereits bekannte Thatsachen oder Factoren nicht erklären, und es erhebt sich für uns die Frage, in welcher Weise wir unsere Vorstellungen von den bei der Vergleichung gehobener Gewichte stattfindenden psychologischen Vorgängen zu ergänzen oder zu modificiren haben, um die Thatsache erklären zu können, dafs bei gleicher wirksamer Differenz mehr richtige Fälle und auch mehr richtige Deutlichkeitsfälle erzielt wurden, wenn das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wurde als dann, wenn dasselbe an erster Stelle gehoben wurde. Wir werden diese Frage in § 9 beantworten. Hier gehen wir zunächst etwas näher auf einige Einzelheiten ein, die sich hinsichtlich jener anomalen Differenzen bei unseren Versuchen herausgestellt haben.

Erstens ist zu bemerken, dafs, wie z. B. obige Tabelle 2 zeigt, die anomalen Differenzen eine Tendenz besitzen, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen umso gröfsere absolute Beträge anzunehmen, je beträchtlicher die Differenz $\pm D$ ist. Andere Versuchsreihen, in denen die absoluten Werthe der anomalen Diffe-

renzen bei wachsendem $+D$ gar nicht oder nur mit zahlreichen Ausnahmen zunehmen, zeigen indessen, dafs die soeben erwähnte Tendenz nicht die allein mafsgebende ist. Man erkennt auch schon von vornherein, dafs das Verhalten der anomalen Differenzen jener Tendenz nicht unbegrenzt entsprechen kann. Denn ist z. B. bei einem bestimmten Werthe von $+D$ $a_1 = 1$ und $b_4 < 1$, so kann eine weitere Steigerung von $+D$ nur noch eine Zunahme von b_4, also nur noch eine Verringerung, aber nicht eine Vergröfserung der Differenz $a_1 - b_4$ bewirken.

Zweitens ist hervorzuheben, dafs, wie z. B. obige Tabelle 3 sehr deutlich zeigt, die anomalen Differenzen im Allgemeinen an den *r*-Werthen in ausgeprägterem Maafse hervortreten als an den r-Werthen. Auch das Wachsthum der absoluten Werthe der anomalen Differenzen bei zunehmendem $+D$ tritt, wie obige 3 Tabellen übereinstimmend zeigen, im Allgemeinen an den *r*-Werthen häufiger und deutlicher auf als an den r-Werthen.

Wir heben weiter hervor, dafs die anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe keineswegs blofs bei einer bestimmten Art der Ausführung der Versuche auftreten, sondern unter den verschiedensten Versuchsbedingungen von Müller und Schumann und uns erhalten worden sind. Die anomalen Differenzen haben sich gezeigt sowohl bei einhändigem als auch bei zweihändigem Hebungsverfahren, sowohl bei kleinen als auch bei grofsen Grundgewichten, sowohl dann, wenn nur mit einem Grundgewichte operirt wurde, als auch dann, wenn in der Versuchsreihe mehrere Grundgewichte neben einander benutzt wurden, sie haben sich endlich auch gezeigt in Fällen, wo das Urtheil der Versuchsperson sich nicht auf das zuzweit gehobene Gewicht bezog, sondern auf das Grundgewicht oder auf das Vergleichsgewicht oder in der früher (S. 16) angegebenen Fechner'schen Weise verfahren wurde.[1] Auch der Einflufs der Uebung geht keineswegs, wie man vielleicht erwarten wird, dahin, jene anomalen Differenzen zu verringern, sondern im Allgemeinen dahin, dieselben zu erhöhen. Als Beispiel hierfür theilen wir die Werthe a_1, b_4, a_3, b_2 u. s. w. und ihre Differenzen einerseits für die ersten 8 Tage und andererseits für die letzten 8 Tage von Versuchsreihe 1 mit.

[1] Dafs in Folge gewisser Eigenthümlichkeiten der Versuchspersonen das Vorzeichen einer anomalen Differenz sich gelegentlich umkehren kann, werden wir im nächsten Paragraphen sehen.

	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.
Die ersten 8 Tage	0,14	0,07	+0,07	0,24	0,08	+0,16	0,75	0,92	−0,17	0,93	0,97	−0,04
Die letzten 8 Tage	0,38	0,17	+0,21	0,62	0,37	+0,25	0,64	0,88	−0,24	0,79	0,95	−0,16

Bei näherer Betrachtung der in vorstehender Zusammenstellung enthaltenen Resultate sowie bei einem Ueberblicke über die Gesammtheit der Resultate, die wir hinsichtlich des Einflusses der Uebung erhalten haben, können wir nicht den Eindruck gewinnen, dafs die durch Uebung bewirkte Zunahme der anomalen Differenzen lediglich darauf zurückzuführen sei, dafs bei zunehmender Uebung die r- und *r*-Werthe anwüchsen und demzufolge in leicht begreiflicher Weise auch jene zwischen gewissen r- und *r*-Werthen bestehenden Differenzen eine Zunahme erführen. Die Uebung scheint uns vielmehr auch in ganz directer Weise im Sinne einer Steigerung der anomalen Differenzen zu wirken.[1]

Wie endlich nicht erst erwähnt zu werden braucht, entsprechen den anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe anomale Differenzen der relativen Zahlen der falschen Urtheilsfälle von entgegengesetztem Vorzeichen, d. h. eine Versuchsconstellation (z. B. erster Hauptfall der Raum- und Zeitlage, G > V), welcher lediglich in Folge der Ursache oder Ursachen der anomalen Differenzen ein gröfserer r- und *r*-Werth entspricht als einer anderen Versuchsconstellation (vierter Hauptfall, G < V), bedingt zugleich auch eine geringere relative Zahl der falschen Fälle als letztere Versuchsconstellation. Die relative Zahl der unentschiedenen Fälle ist bei der ersteren Versuchsconstellation häufig gleichfalls kleiner als bei der zweiten. Es kommt aber gelegentlich auch das Umgekehrte vor. Man hat sich vorzustellen, dafs die hier in Betracht kommenden Factoren gewissermaafsen dahin wirken, dafs bei der ersteren Versuchsconstellation eine Anzahl von Fällen, welche bei der zweiten Versuchsconstellation falsche Fälle gewesen wären, unentschieden bleiben, und eine Anzahl von Fällen, welche bei der zweiten Versuchsconstellation unentschiedene Fälle gewesen wären, richtig ausfallen. Wie leicht zu

[1] Näheres über den Einflufs der Uebung folgt in § 17.

erkennen, mufs es unter diesen Umständen von den näheren Versuchsbedingungen abhängen, ob die relative Zahl der unentschiedenen Fälle bei der ersteren Versuchsconstellation gröfser, gleich grofs oder kleiner ausfällt als bei der zweiten.

§ 6. Die beiden Typen der Versuchspersonen.

Wir fahren fort, die Resultate der von Müller und Schumann und uns angestellten Versuche vom Standpunkte der Entwickelungen des § 4 aus zu betrachten. Und da finden wir denn in den Resultaten, welche die Herren Jost, Müller, Pilzecker, Schumann, Wehn und Frau Prof. Müller ergeben haben, zwei weitere Eigenthümlichkeiten.

Erstens zeigt sich, dafs bei diesen Versuchspersonen im Gegensatze zu unseren Ableitungen (S. 21), nach denen $\Sigma \mathrm{a} = \Sigma \mathrm{b}$ und $\Sigma a = \Sigma b$ sein sollte, im Allgemeinen $\Sigma \mathrm{a} > \Sigma \mathrm{b}$ und $\Sigma a > \Sigma b$ ist.[1] Wir verweisen in dieser Beziehung auf die nachfolgenden Tabellen 4 und 4a (S. 34 f.), welche zugleich zeigen, dafs die Differenzen $\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b}$ und $\Sigma a - \Sigma b$ bei obigen Versuchspersonen im Allgemeinen viel zu grofs sind, als dafs daran gedacht werden könnte, sie durch den früher (S. 21f.) erwähnten Einflufs des Weber'schen Gesetzes zu erklären. Wir erklären die hier erwähnte Eigenthümlichkeit der genannten Versuchspersonen vielmehr daraus, dafs dieselben eine Tendenz besitzen, in den Fällen, wo $\mathrm{G} > \mathrm{V}$ ist, einen gröfseren r- und r-Werth zu ergeben als in den Fällen, wo $\mathrm{G} < \mathrm{V}$ ist.[2]

Zweitens zeigt sich bei den obigen Versuchspersonen die eigenthümliche Thatsache, dafs zwar die positiven Werthe der anomalen Differenzen $\mathrm{a}_1 - \mathrm{b}_4$, $\mathrm{a}_3 - \mathrm{b}_2$, $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$ im

[1] Eine Ausnahme macht die Versuchsperson Wehn insofern, als bei ihr, wie Tabelle 4 zeigt, $\Sigma \mathrm{a} = \Sigma \mathrm{b}$ ausgefallen ist. Hingegen besitzt die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ auch bei dieser Versuchsperson einen recht beträchtlichen positiven Werth.

[2] Die von vornherein möglich erscheinende Annahme, dafs die Gültigkeit der Ungleichung $\Sigma \mathrm{a} > \Sigma \mathrm{b}$ auf einem Vorgange beruhe, welcher nicht alle a-Werthe, sondern nur die Werthe a_1 und a_3 (welche schon dem Früheren gemäfs gröfser als die beiden entsprechenden b-Werthe b_4 und b_2 sein müssen) besonders bevorzuge, wird bereits durch die sogleich zu erwähnende zweite Eigenthümlichkeit der obigen Versuchspersonen ausgeschlossen, sowie auch durch gewisse Resultate, die am Schlusse von § 13 angeführt sind.

Allgemeinen deutlich ausgeprägt sind, hingegen die Differenzen $\mathrm{a}_2 - \mathrm{b}_3$, $\mathrm{a}_4 - \mathrm{b}_1$, $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$ statt der sonst üblichen negativen Werthe gelegentlich positive Werthe besitzen. Man vergleiche z. B. in Tabelle 4 die für JOST und MÜLLER erhaltenen Werthe der Differenzen $\mathrm{a}_2 - \mathrm{b}_3$ und $\mathrm{a}_4 - \mathrm{b}_1$.

Dieses Verhalten entspringt aus derselben Tendenz obiger Versuchspersonen, auf welcher es beruht, daſs bei denselben $\Sigma \mathrm{a} > \Sigma \mathrm{b}$ und $\Sigma a > \Sigma b$ ist. Wie wir im vorigen Paragraphen gesehen haben, besteht bei allen Versuchspersonen eine Tendenz, bei gleicher wirksamer Differenz zwischen Grund- und Vergleichsgewicht ein gröſseres r und *r* zu ergeben, wenn V zuzweit gehoben ist, als dann, wenn V das zuerst gehobene Gewicht ist. Andererseits haben die Versuchspersonen von dem hier in Rede stehenden Typus eine Tendenz, in dem Falle, wo V < G ist, ein gröſseres r und *r* zu ergeben als in dem Falle, wo V > G ist. Diese beiden Tendenzen wirken nun bei den Versuchspersonen von dem hier in Rede stehenden Typus zusammen und zwar in der Weise, daſs die zweite Tendenz die Differenzen $\mathrm{a}_1 - \mathrm{b}_4$, $\mathrm{a}_3 - \mathrm{b}_2$, $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$ im gleichen Sinne beeinfluſst wie erstere Tendenz, hingegen betreffs der Differenzen $\mathrm{a}_2 - \mathrm{b}_3$, $\mathrm{a}_4 - \mathrm{b}_1$, $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$ der ersteren Tendenz entgegenwirkt. Denn z. B. der Werth a_1 beruht auf Versuchen, bei denen V das zuzweit gehobene Gewicht und zugleich auch < G war, während dem Werthe b_4 Versuche zu Grunde liegen, bei denen V zuerst gehoben wurde und zugleich > G war. Die Differenz $\mathrm{a}_1 - \mathrm{b}_4$ muſs also bei den Versuchspersonen von dem hier in Rede stehenden Typus aus doppeltem Grunde einen positiven Werth besitzen. Das Gleiche gilt von der Differenz $\mathrm{a}_3 - \mathrm{b}_2$. Betrachten wir dagegen z. B. die Differenz $\mathrm{a}_2 - \mathrm{b}_3$, so beruht der Werth a_2 auf Versuchen, bei denen V das zuerst gehobene Gewicht und zugleich < G war, während dem Werthe b_3 Versuche zu Grunde liegen, bei denen V zwar das zuzweit gehobene Gewicht, aber zugleich > G war. Bei der Differenz $\mathrm{a}_2 - \mathrm{b}_3$ wirken sich also die beiden obigen Tendenzen entgegen, und es hängt von den Umständen ab, ob diese Differenz überhaupt noch einen negativen oder einen positiven Werth besitzt. Das Gleiche gilt von der Differenz $\mathrm{a}_4 - \mathrm{b}_1$. Aus der Tendenz der Versuchspersonen von dem hier in Rede stehenden Typus, in dem Falle, wo V < G ist, ein gröſseres r und *r* zu liefern als dann, wenn V > G ist, entspringt also in der That

auch die zweite an denselben hervortretende Eigentümlichkeit, dafs im Allgemeinen die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$, $\alpha_1 - b_4$, $\alpha_3 - b_2$ ausgeprägte positive Werthe besitzen, hingegen die Differenzen $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$, $\alpha_2 - b_3$, $\alpha_4 - b_1$ nur geringe negative Werthe besitzen und gelegentlich sogar mit positiven Werthen vorkommen.

Wir wollen Versuchspersonen, welche die im Vorstehenden angegebenen zwei Eigenthümlichkeiten zeigen, kurz Versuchspersonen vom p o s i t i v e n T y p u s nennen (entsprechend dem charakteristischen Umstande, dafs bei ihnen die Differenz $\Sigma \alpha - \Sigma b$ einen p o s i t i v e n Werth besitzt).

Genau entgegengesetzt wie die oben genannten, mit einer Ausnahme männlichen, Versuchspersonen verhielten sich, wenigstens in den ersten mit ihnen angestellten Versuchsreihen, die Damen Jewett, Smith, Steffens, Tiedemann, Martin sowie Dr. Henri, dessen Körperbau weniger muskulös erscheint als derjenige der übrigen Herren, und der auch besondere Muskelübungen nicht viel getrieben zu haben scheint.[1] Die Resultate dieser Versuchspersonen vom n e g a t i v e n T y p u s zeigen folgende zwei Eigenthümlichkeiten:

Erstens ist im Allgemeinen $\Sigma a < \Sigma b$ und ausnahmslos ist $\Sigma \alpha < \Sigma b$. (Die Differenz $\Sigma \alpha - \Sigma b$ besitzt also stets einen n e g a t i v e n Werth.)

Zweitens besitzen die Differenzen $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$, $\alpha_2 - b_3$, $\alpha_4 - b_1$ die zu erwartenden negativen Werthe, hingegen sind die positiven Werthe der Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$, $\alpha_1 - b_4$, $\alpha_3 - b_2$ gelegentlich nicht constatirbar und in manchen Fällen sogar durch negative Werthe ersetzt. So zeigt z. B. die nachstehende Tabelle 5 bei der Versuchsperson Jewett eine erhebliche Anzahl von negativen Werthen der Differenzen $a_1 - b_4$ und $a_3 - b_2$.

Wie nach Obigem nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, erklären sich diese den Verhaltungsweisen des positiven Typus genau entgegengesetzten zwei Eigenthümlichkeiten ohne Weiteres, wenn wir annehmen, dafs die Versuchspersonen vom negativen Typus eine Tendenz besitzen, in den Fällen, wo $V > G$ ist, ein

[1] Es ist aber nicht ausgeschlossen, dafs bei Dr. Henri nur eine durch geistige Ueberarbeitung bedingte, z e i t w e i l i g e Herabstimmung der motorischen Erregbarkeit vorgelegen habe.

grösseres r und *r* zu ergeben als in den Fällen, wo $V < G$ ist. Diese dem Verhalten des positiven Typus genau entgegengesetzte Tendenz besitzen die Versuchspersonen vom negativen Typus neben der allen Versuchspersonen gemeinsamen Tendenz, in den Fällen, wo V zuzweit gehoben ist, ein grösseres r und *r* zu liefern als in den Fällen, wo V das zuerst gehobene Gewicht ist.

Um einen näheren Nachweis dafür zu geben, dass die vorstehende Unterscheidung zweier Typen berechtigt ist, geben wir nachstehende Tabellen 4, 4a, 5 und 5a. Die Tabellen 4 und 5 beziehen sich auf die r-Werthe, die Tabellen 4a und 5a auf die *r*-Werthe. Wie schon nach dem bisher Bemerkten zu erwarten, lassen die beiden letzteren Tabellen den Unterschied der beiden Typen schärfer und regelrechter hervortreten als die beiden ersteren Tabellen.[1] In der ersten Verticalcolumne jeder dieser 4 Tabellen ist die Nummer der betreffenden Versuchsreihe, bezw. der Buchstabe, mit welchem dieselbe bei Müller und Schumann bezeichnet ist, angegeben. In der zweiten Columne folgen die Namen der Versuchspersonen; in der dritten ist die Grösse des benutzten Grundgewichtes G in Grammen angegeben. Bei denjenigen Versuchsreihen (z. B. Versuchsreihe 11) oder Theilen einer Versuchsreihe, wo das Urtheil der Versuchsperson sich stets auf das Grundgewicht bezog, ist der Angabe des Grundgewichts oben das Zeichen [1] beigefügt. Das in entsprechender Weise angebrachte Zeichen [2] bedeutet, dass das Urtheil der Versuchsperson sich stets auf das Vergleichsgewicht bezog. Das Zeichen [3] endlich besagt, dass die Versuchsperson stets in der früher (S. 16) erwähnten Fechner'schen Weise bei ihren Urtheilen zu verfahren hatte. In allen Versuchsreihen oder Theilen von Versuchsreihen, wo sich keiner von diesen 3 Vermerken findet, bezog sich das Urtheil der Versuchsperson dem früher Bemerkten gemäss stets auf das zuzweit gehobene Gewicht. In der 4. bis 7. Columne von Tabelle 4 und 5 sind die erhaltenen Werthe a_1, b_4, a_3, b_2 u. s. w. und die zwischen ihnen bestehenden Differenzen

---

[1] Man sieht an diesem Beispiele, dass die *r*-Werthe gewisse Dinge deutlicher hervortreten und leichter erkennen lassen als die r-Werthe. Auch wir selbst sind erst durch das Verhalten der *r*-Werthe auf das Bestehen der anomalen Differenzen aufmerksam gemacht worden. Es ist also in der That, wie früher (S. 10) behauptet, von Vortheil, der Versuchsperson neben den Urtheilsausdrücken kl und gr auch noch die Ausdrücke *kl* und *gr* zur Verfügung zu stellen.

(also die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$ u. s. w.) angeführt. Es ist zu bemerken, dafs diese angeführten Werthe a_1, b_4 u. s. w. Durchschnittswerthe sind, nämlich diejenigen Werthe von a_1, b_4 u. s. w. sind, welche sich für die verschiedenen Gröfsen von $\pm$ D, die bei dem betreffenden Grundgewichte benutzt wurden, durchschnittlich ergeben haben. Es hätte zu viel Raum in Anspruch genommen, wenn wir die Werthe a_1, b_4 u. s. w. für die verschiedenen benutzten Gröfsen von $\pm$ D einzeln angeführt hätten. Unter Σa und Σb sind die Summen der in der betreffenden Horizontalreihe stehenden Werthe a_1, a_2, a_3, a_4, bezw. b_1, b_2, b_3, b_4 angegeben. Rechts von Σb steht die charakteristische Differenz Σa — Σb. Unter n ist dem früher Bemerkten entsprechend die Zahl der Versuche angegeben, die jedem einzelnen in derselben Horizontalreihe stehenden a- oder b-Werthe zu Grunde liegt. Die Einrichtung der Tabellen 4a und 5a ist dieselbe wie diejenige der Tabellen 4 und 5; nur sind überall an die Stelle der a- und b-Werthe die *a*- und *b*-Werthe getreten.

(Die Tabellen 4, 4a, 5 und 5a siehe S. 34—37.)

Diese Tabellen, vor Allem die Tabellen 4a und 5a zeigen hinlänglich, wie berechtigt die Unterscheidung der beiden Typen ist. Man braucht nur die Verhaltungsweisen beider Typen hinsichtlich der oben angeführten Punkte mit einander zu vergleichen. Die Tabellen zeigen zugleich, dafs, wie zu erwarten, auch hinsichtlich des Grades, in welchem ein Typus ausgeprägt ist, bedeutende Verschiedenheiten vorkommen. Man vergleiche z. B. die Resultate mit einander, welche bei demselben Grundgewichte einerseits Herr Prof. Müller in Versuchsreihe 4 und andererseits Frau Prof. Müller in Versuchsreihe 26 ergeben haben. Vermuthlich wird es auch Individuen geben, die keinem der beiden Typen zuzurechnen sind, indem bei ihnen sowohl Σa — Σb als auch $\Sigma a - \Sigma b$ annähernd gleich 0 ist, und die demgemäfs als Versuchspersonen vom indifferenten Typus bezeichnet werden können. Vor Allem hat sich gezeigt, dafs die Uebung dazu dient, manche Versuchspersonen vom negativen Typus allmählich in den positiven Typus überzuführen. So ist z. B. die Versuchsperson Martin in der ersten mit ihr angestellten Versuchsreihe (Nr. 1) dem negativen Typus zuzurechnen, da zwar Σa um einen (innerhalb der Fehlergrenzen liegenden) sehr geringen Betrag gröfser als Σb ist, aber Σa sehr klein im Vergleich zu Σb ist.

Tabelle 4. Positiver Typus.

Versuchsreihe	Versuchspersonen	G	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.	Σa	Σb	Diff.	n
3	Dr. PILZECKER	516	0,92	0,70	+0,22	0,69	0,62	+0,06	0,90	0,94	−0,04	0,85	0,82	+0,03	3,35	3,08	+0,27	96
"	" "	1091	0,77	0,59	+0,18	0,64	0,43	+0,21	0,97	0,98	−0,01	0,86	0,89	−0,02	3,24	2,89	+0,35	96
10	Dr. JOST	440	0,49	0,22	+0,27	0,46	0,26	+0,21	0,49	0,54	−0,05	0,46	0,38	+0,08	1,91	1,38	+0,51	192
"	" "	440 [1]	0,47	0,25	+0,22	0,54	0,29	+0,25	0,46	0,48	−0,02	0,51	0,42	+0,09	1,99	1,44	+0,55	192
4	Prof. MÜLLER	500	0,79	0,60	+0,18	0,94	0,67	+0,27	0,79	0,71	+0,08	0,81	0,88	−0,06	3,33	2,85	+0,48	48
D	" "	1021	0,77	0,67	+0,10	0,86	0,46	+0,41	0,77	0,24	+0,53	0,30	0,48	−0,18	2,71	1,84	+0,86	96
B	Herr WEHN	1271	0,82	0,81	+0,01	0,81	0,63	+0,18	0,78	0,89	−0,11	0,81	0,89	−0,08	3,21	3,21	0	72
A	Dr. SCHUMANN	496	0,87	0,77	+0,09	0,83	0,79	+0,04	0,75	0,67	+0,08	0,75	0,56	+0,19	3,19	2,79	+0,40	75
"	" "	1071	0,83	0,84	−0,01	0,77	0,64	+0,14	0,79	0,80	−0,01	0,64	0,67	−0,03	3,03	2,95	+0,08	75
"	" "	2131	0,81	0,75	+0,07	0,85	0,68	+0,17	0,69	0,63	+0,07	0,64	0,64	0	3,00	2,69	+0,31	75
"	" "	3221	0,76	0,68	+0,08	0,81	0,68	+0,14	0,71	0,65	+0,05	0,83	0,76	+0,07	3,11	2,77	+0,33	75
11	Miſs TIEDEMANN	500 [1]	0,52	0,20	+0,32	0,61	0,28	+0,33	0,63	0,68	−0,05	0,80	0,83	−0,03	2,56	1,99	+0,58	96
26	Frau Pr. MÜLLER	500	0,75	0,76	−0,01	0,73	0,67	+0,06	0,94	0,94	0	0,91	0,94	−0,03	3,33	3,31	+0,02	120
12	Miſs MARTIN	500 [1]	0,66	0,53	+0,13	0,94	0,63	+0,31	0,40	0,66	−0,26	0,72	0,91	−0,20	2,72	2,73	−0,01	144

Tabelle 4a. Positiver Typus.

Versuchsreihe	Versuchspersonen	G	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.	Σa	Σb	Diff.	n
3	Dr. Pilzecker	516	0,39	0,08	+0,30	0,30	0,06	+0,25	0,21	0,36	−0,16	0,14	0,19	−0,05	1,03	0,69	+0,34	96
„	„ „	1091	0,36	0,11	+0,25	0,14	0,02	+0,11	0,36	0,60	−0,24	0,22	0,31	−0,09	1,08	1,05	+0,03	96
10	Dr. Jost	440	0,10	0,03	+0,07	0,12	0,03	+0,09	0,05	0,13	−0,08	0,08	0,08	0	0,34	0,26	+0,08	192
„	„ „	440[1]	0,08	0,03	+0,06	0,09	0,04	+0,05	0,10	0,09	+0,01	0,06	0,10	−0,04	0,33	0,26	+0,08	192
4	Prof. Müller	500	0,46	0,02	+0,44	0,52	0,02	+0,50	0,06	0,29	−0,23	0,06	0,35	−0,29	1,10	0,67	+0,42	48
D	„ „	1021	0,02	0,02	0	0,09	0	+0,09	0,02	0	+0,02	0	0,03	−0,03	0,14	0,05	+0,08	96
B	Herr Wehn	1271	0,42	0,02	+0,39	0,40	0,04	+0,36	0,06	0,22	−0,17	0,11	0,33	−0,22	0,99	0,63	+0,36	72
A	Dr. Schumann	496	0,24	0,15	+0,09	0,15	0,04	+0.11	0,04	0,05	−0,01	0,01	0	+0,01	0,44	0,24	+0,20	75
„	„ „	1071	0,23	0,11	+0,12	0,17	0,01	+0,16	0	0,15	−0,15	0,03	0,07	−0,04	0,43	0,33	+0,09	75
„	„ „	2131	0,21	0,03	+0,19	0,15	0,01	+0,14	0,03	0,05	−0,03	0,01	0,05	−0,04	0,40	0,15	+0,25	75
„	„ „	3221	0,15	0,01	+0,14	0,21	0,03	+0,19	0,05	0,05	0	0,01	0,03	−0,01	0,43	0,12	+0,31	75
11	Miſs Tiedemann	500[1]	0,11	0,04	+0,07	0,25	0,04	+0,21	0,16	0,18	−0,02	0,32	0,43	−0,10	0,84	0,69	+0,16	96
26	Frau Pr. Müller	500	0,29	0,16	+0,13	0,31	0,08	+0,23	0,34	0,39	−0,05	0,33	0,41	−0,08	1,27	1,04	+0,23	120
12	Miſs Martin	500[1]	0,39	0,04	+0,35	0,71	0,17	+0,54	0,04	0,13	−0,08	0,06	0,30	−0,24	1,20	0,64	+0,56	144

Tabelle 5. Negativer Typus.

Versuchsreihe	Versuchspersonen	G	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.	Σa	Σb	Diff.	n
1	Mifs Martin	516	0,26	0,12	+0,14	0,43	0,23	+0,20	0,70	0,90	—0,20	0,85	0,96	—0,10	2,24	2,21	+0,04	192
5	Dr. Henri	500	0,16	0,04	+0,12	0,12	0,01	+0,10	0,28	0,47	—0,19	0,34	0,51	0,17	0,90	1,08	—0,14	144
2	Mifs Jewett	1091	0,45	0,67	—0,22	0,68	0,68	0	0,95	1,00	—0,05	0,97	0,99	0,02	3,04	3,33	0,29	96
13	„ „	455	0,81	0,78	+0,03	0,86	0,81	+0,05	0,73	0,81	—0,08	0,85	0,86	—0,01	3,24	3,27	—0,02	144
9	„ „	440	0,56	0,54	+0,02	0,60	0,68	—0,07	0,72	0,79	—0,07	0,77	0,85	—0,08	2,66	2,86	—0,21	96
„	„ „	440[1]	0,55	0,71	—0,16	0,57	0,64	—0,06	0,67	0,70	—0,03	0,75	0,73	+0,02	2,54	2,77	0,23	96
„	„ „	440[2]	0,64	0,60	+0,03	0,54	0,57	—0,03	0,73	0,74	—0,01	0,68	0,78	—0,10	2,59	2,70	0,11	237
„	„ „	440[3]	0,43	0,42	+0,01	0,48	0,57	—0,09	0,69	0,82	—0,14	0,76	0,86	—0,10	2,35	2,68	—0,32	96
6	Mifs Tiedemann	500	0,60	0,33	+0,28	0,53	0,42	+0,11	0,75	0,88	—0,13	0,85	0,93	0,08	2,73	2,55	+0,18	60
7	Mifs Smith	500	0,43	0,29	+0,14	0,66	0,49	+0,17	0,78	0,96	—0,18	0,91	0,98	0,08	2,78	2,73	+0,05	184
8	Mifs L. Steffens	500	0,60	0,48	+0,12	0,61	0,48	+0,13	0,70	0,86	—0,16	0,84	0,92	—0,08	2,76	2,75	+0,01	192

Tabelle 5a. Negativer Typus.

Versuchsreihe	Versuchspersonen	G	a_1	b_4	Diff.	a_3	b_2	Diff.	a_2	b_3	Diff.	a_4	b_1	Diff.	Σa	Σb	Diff.	n
1	Mifs Martin	516	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,28	—0,27	0,03	0,46	—0,43	0,04	0,74	—0,70	192
5	Dr. Henri	500	0,06	0	+0,06	0,03	0	+0,03	0,02	0,14	—0,12	0,06	0,21	—0,15	0,17	0,35	—0,18	144
2	Mifs Jewett	1091	0,02	0,01	+0,01	0,05	0,01	+0,04	0,38	0,52	—0,14	0,44	0,59	—0,15	0,89	1,15	—0,26	96
13	„ „	455	0,27	0,04	+0,23	0,33	0,04	+0,29	0,08	0,51	—0,44	0,23	0,55	—0,32	0,91	1,15	—0,24	144
9	„ „	440	0,18	0,04	+0,14	0,18	0,15	+0,03	0,11	0,41	—0,29	0,33	0,47	—0,14	0,80	1,06	—0,26	96
„	„ „	440[1]	0,11	0,18	—0,06	0,04	0,15	—0,10	0,15	0,31	—0,17	0,25	0,35	—0,10	0,55	0,99	—0,44	96
„	„ „	440[2]	0,22	0,14	+0,07	0,14	0,12	+0,02	0,27	0,33	—0,06	0,19	0,38	—0,18	0,81	0,97	—0,16	237
„	„ „	440[3]	0,03	0,03	0	0,02	0,15	—0,13	0,13	0,40	—0,27	0,26	0,51	—0,25	0,44	1,09	—0,65	96
6	Mifs Tiedemann	500	0,03	0	+0,03	0,02	0	+0,02	0	0,22	—0,22	0	0,27	—0,27	0,05	0,48	—0,43	60
7	Mifs Smith	500	0,03	0	+0,04	0,13	0,01	+0,11	0,02	0,20	—0,18	0,04	0,27	—0,23	0,22	0,48	—0,26	184
8	Mifs L. Steffens	500	0,19	0,11	+0,08	0,23	0,09	+0,15	0,15	0,45	—0,30	0,24	0,51	—0,26	0,82	1,15	—0,33	192

In Versuchsreihe 12 dagegen ist bei merkbarer Gleichheit von Σa und Σb der Werth von Σa bedeutend gröfser ausgefallen als derjenige von Σb.[1] Ebenso ist bei der Versuchsperson TIEDEMANN die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ in Versuchsreihe 6 negativ, in der späteren Versuchsreihe 11 dagegen positiv ausgefallen. Hingegen ist Mifs JEWETT dem negativen Typus im Allgemeinen treu geblieben, obwohl mit ihr mehr Versuche (ca. 25000 Doppelhebungen) angestellt worden sind als mit irgend einer anderen von unseren Versuchspersonen.[2] Wenn sich die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ bei den Versuchspersonen vom positiven Typus mit gröfserer Regelmäfsigkeit positiv findet, als sie sich bei den Versuchspersonen vom negativen Typus negativ zeigt, so ist dabei natürlich auch die Gültigkeit des WEBER'schen Gesetzes im Spiele, nach welchem, wie schon früher erwähnt, Σa ein wenig gröfser sein mufs als Σb. Auch noch von unausgeglichenen Zufälligkeiten sind die in obigen Tabellen verzeichneten Resultate hier und da beeinflufst. Auf solche ist es offenbar zurückzuführen, dafs wir in Tabelle 4 für die Differenz $a_1 - b_4$ bei Dr. SCHUMANN einmal einen negativen Werth von allerdings nur minimalem Betrage finden und in Tabelle 5 für die Differenz $a_4 - b_1$ bei Mifs JEWETT einmal einen positiven Werth von allerdings gleichfalls minimalem Betrage antreffen.

Selbstverständlich haben auch diejenigen von unseren Versuchsreihen, welche in den obigen Tabellen nicht berücksichtigt sind, die anomalen Differenzen und den Einflufs des Typus auf dieselben gezeigt. Man wird in den weiterhin folgenden Tabellen und Mittheilungen von Versuchsresultaten hinlänglich Gelegenheit haben, sich davon zu überzeugen.

Wie im Obigen gesehen, gehören dem positiven Typus Versuchspersonen vorzugsweise männlichen Geschlechtes, dem nega-

[1] In § 9 wird gezeigt werden, wie der in Versuchsreihe 12 und noch anderen Versuchsreihen (z. B. Versuchsreihe B und 8) verwirklichte Fall aufzufassen ist, wo der positive oder negative Typus nur an den richtigen Deutlichkeitsfällen hervortritt, indem die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ gleich 0 ist oder einen von 0 nicht sicher verschiedenen Werth besitzt, hingegen $\Sigma a - \Sigma b$ ganz deutlich positiv oder negativ ausgefallen ist.

[2] Auf der anderen Seite hat Prof. MÜLLER denselben positiven Typus, den er bei unseren Versuchen nach dem einhändigen Verfahren gezeigt hat, auch schon vor ca. 10 Jahren bei dem zweihändigen Verfahren (Versuchsreihe D) gezeigt.

tiven Typus Versuchspersonen vorzugsweise weiblichen Geschlechtes an.[1] Ferner hat sich gezeigt, daſs manche Versuchspersonen durch Uebung in den Gewichtsversuchen aus dem negativen Typus in den positiven übergeführt werden können.[2] Fügen wir endlich noch die Bemerkung hinzu, daſs auch die Beobachtung unmittelbar zeigte, daſs die Versuchspersonen vom positiven Typus die Gewichte im Allgemeinen mit gröſserer Kraft und Energie hoben als die Versuchspersonen vom negativen Typus, so ergiebt sich ohne Weiteres die Berechtigung folgenden Satzes: Versuchspersonen, welche wenigstens den Gewichten gegenüber kräftiger oder energischer sind, gehören dem positiven Typus an, weniger kräftige oder weniger energische Heber der Gewichte sind vom negativen Typus. Der weitere Verlauf dieser Untersuchung wird uns noch mit verschiedenen Thatsachen bekannt machen, welche ohne Weiteres auf einen solchen Zusammenhang zwischen Typus und motorischem Verhalten hinweisen.

---

[1] Wie am Schlusse von § 19 noch näher zur Sprache kommen wird, waren im Allgemeinen auch die bei den Versuchen von Wreschner benutzten beiden männlichen Versuchspersonen Neisser und Wreschner von positivem Typus. Herr de Zeltner dagegen, der in unserer nachträglich angestellten Versuchsreihe 25 als Versuchsperson fungirte, verhielt sich ähnlich wie sich nach dem in Tabelle 5 und 5a Angegebenen Miſs Smith in Versuchsreihe 7 verhielt. Bei ihm ergab sich $\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b} = 3{,}08 - 2{,}99$ und $\Sigma a - \Sigma b = 0{,}11 - 0{,}30$.

Es ist sehr fraglich, ob wir überhaupt das Bestehen der beiden hier in Rede stehenden Typen erkannt haben würden, wenn wir uns ausschlieſslich männlicher Versuchspersonen bedient hätten. Wir würden vermuthlich die an Dr. Henri erhaltenen Resultate — die Versuchsreihe mit Herrn de Zeltner ist erst nach fast völligem Abschlusse dieser Abhandlung angestellt worden — auf eine individuelle Besonderheit, auf den Einfluſs theoretischer Reflexionen oder andere derartige Momente zurückgeführt haben. Da nun, wie wir im Nachstehenden sehen werden, die Feststellung des Bestehens jener beiden Typen für die Theorie dieses ganzen Erscheinungskreises von wesentlicher Bedeutung ist, so ist unsere Benutzung einer gröſseren Anzahl weiblicher Versuchspersonen in der That von erheblichem Vortheil gewesen.

[2] Wenn im Unterschiede von den anderen Damen Frau Prof. Müller sich sofort als zu dem positiven Typus zugehörig erwiesen hat, so dürfte sich dies unschwer daraus erklären, daſs dieselbe als deutsche Hausfrau im Zugreifen geübter war als jene studirenden ausländischen Damen.

§. 7. Nur eine solche Erklärung der anomalen Differenzen ist ausreichend, welche zugleich die Abhängigkeit derselben vom Typus der Versuchsperson erklärt.

Wie soll man die den anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe zu Grunde liegende Thatsache erklären, dafs alle Versuchspersonen eine Tendenz haben, bei gleicher wirksamer Differenz bei zuzweit gehobenem Vergleichsgewicht ein gröfseres r und *r* zu ergeben als bei zuerst gehobenem Vergleichsgewicht? Für diese Frage lassen sich von vornherein verschiedene Antworten ersinnen. Wir werden aber nur eine solche Antwort für genügend erklären, welche uns zugleich die Möglichkeit bietet, in befriedigender Weise, d. h. ohne willkürliche und erzwungene Hülfshypothesen, den Einflufs zu erklären, den der Typus auf die anomalen Differenzen ausübt. Und zwar beruht dieser Einflufs des Typus, wie gesehen, darauf, dafs kräftigere Heber der Gewichte eine Tendenz haben, ein gröfseres r und *r* zu ergeben, wenn das Vergleichsgewicht V kleiner ist als das Grundgewicht G, während weniger kräftige Heber eine Tendenz haben, ein gröfseres r und *r* dann zu liefern, wenn $V > G$ ist.

Man könnte nun z. B. erstens meinen, dafs die den anomalen Differenzen zu Grunde liegende Tendenz aller Versuchspersonen, bei gleicher wirksamer Differenz bei zuzweit gehobenem V ein gröfseres r und *r* zu ergeben als bei zuerst gehobenem V, in folgender Weise zu erklären sei. Das Grundgewicht kommt bei jeder Doppelhebung vor und ist in Folge davon dem Gedächtnisse der Versuchsperson sehr gut eingeprägt. Hingegen besteht eine Tendenz, die Vergleichsgewichte in der Erinnerung dem fest eingeprägten Grundgewichte anzunähern, d. h. in der Erinnerung die Vergleichsgewichte, die $> G$ sind, zu klein und die Vergleichsgewichte, die $< G$ sind, zu grofs vorzustellen. In denjenigen Fällen also, wo die Hebung des Vergleichsgewichts an erster Stelle erfolgt, wird dasselbe in Folge des soeben erwähnten Fehlers der Erinnerungsfähigkeit bei oder nach der zuzweit erfolgenden Hebung des Grundgewichts im Allgemeinen als zu wenig verschieden von dem letzteren vorgestellt werden, es wird also ein zu geringer Werth von r und *r* erzielt werden. Wird hingegen das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben, so ist eine entsprechende

Fehlerquelle nicht vorhanden, da das dem Gedächtnisse gut eingeprägte Grundgewicht bei oder nach der Hebung des Vergleichsgewichts im Allgemeinen mit seiner richtigen Gröfse erinnert wird.

Die hier angedeutete Hypothese, die wir hinsichtlich ihrer psychologischen Grundvoraussetzungen keiner weiteren Prüfung unterziehen wollen, erklärt zwar die Tendenz, bei zuzweit gehobenem V ein gröfseres r und *r* zu ergeben als bei zuerst gehobenem V, sie erklärt aber nicht den Einflufs, den der Typus auf die anomalen Differenzen ausübt. Es ist nicht abzusehen, wie man vom Standpunkte dieser Hypothese aus in nur einigermafsen einleuchtender Weise die Thatsache erklären könnte, dafs kräftige Heber der Gewichte eine Tendenz haben, in dem Falle, wo $V < G$ ist, ein gröfseres r und *r* zu ergeben als dann, wenn $V > G$ ist, hingegen weniger kräftige Heber die entgegengesetzte Tendenz besitzen, und wie man insbesondere auch die speciellere Thatsache erklären könnte, dafs, wie wir weiterhin zeigen werden, bei jedem Typus die für denselben charakteristische Tendenz sich in denjenigen Fällen, wo V das zuzweit gehobene Gewicht ist, stärker geltend macht als in denjenigen Fällen, wo V zuerst gehoben ist.

Man könnte zweitens daran denken, für die anomalen Differenzen die folgende Erklärung zu geben. Im Laufe jeder Versuchsreihe bildet sich zwischen dem Eindrucke[1] jedes Vergleichsgewichtes, welches > oder < G ist, und demjenigen Urtheilsausdrucke, welcher bei der an zweiter Stelle geschehenden Hebung desselben vorwiegend angewandt wird, eine Association, in Folge deren dieser Urtheilsausdruck bei an zweiter Stelle stattfindender Hebung des Vergleichsgewichtes mehr oder weniger oft auch dann benutzt wird, wenn ein Vergleich zwischen Grund- und Vergleichsgewicht wegen unaufmerksamer Hebung des Grundgewichts oder fehlender Erinnerung an dasselbe oder aus irgend einem anderen Grunde nicht vollzogen wird, sondern der Eindruck des Vergleichsgewichts nur als isolirter auf das Bewufstsein wirkt. Diese Association zwischen Vergleichsgewicht und Urtheilsausdruck ist natürlich umso fester und umso wirksamer, je ausschliefslicher der Urtheilsausdruck bei der an zweiter

[1] Wenn wir hier und anderwärts kurzweg von Gewichtsausdrücken reden, so verstehen wir dies natürlich im Sinne der von MÜLLER und SCHUMANN hinsichtlich der Vergleichung gehobener Gewichte aufgestellten Theorie.

Stelle stattfindenden Hebung des Vergleichsgewichtes zur Anwendung gekommen ist, d. h. im Allgemeinen je gröfser die Differenz + D ist. Für das Grundgewicht kann sich eine entsprechende Association mit einem Urtheilsausdrucke im Allgemeinen nicht in nennenswerther Stärke entwickeln, da dasselbe in dem Falle, wo es zuzweit gehoben wird, ungefähr ebenso oft gröfser wie kleiner erscheinen wird als das Vergleichsgewicht, vorausgesetzt, dafs man, wie wir gethan haben, mit gleich vielen und gleich grofsen Differenzen nach oben und unten hin operirt, und vorausgesetzt, dafs der Zeitfehler p nicht von erheblicher Stärke ist. Nehmen wir nun an, es komme häufig vor, dafs bei einer Doppelhebung ein Vergleich der beiden Gewichte nicht vollzogen wird, so wird natürlich in denjenigen Fällen, wo V zuzweit gehoben wird, im Ganzen genommen ein gröfseres r erzielt werden als in denjenigen Fällen, wo V zuerst gehoben wird. Denn in den ersteren Fällen wird bei unterbleibender Vergleichung zwischen G und V die erwähnte Association zwischen Vergleichsgewicht und Urtheilsausdruck häufig wirksam werden und die Abgabe des Urtheiles u oder gar eines falschen Urtheiles verhindern, während in den letzteren Fällen bei unterbleibender Vergleichung zwischen V und G keine entsprechende Association für die Abgabe des richtigen Urtheiles wirksam ist.

Wir führen die hier angedeutete zweite Hypothese nicht weiter aus und bemerken, dafs dieselbe dem oben von uns Vorausgeschickten gemäfs schon deshalb unzulänglich erscheinen mufs, weil sie eine plausible Erklärung des Einflusses, den der Typus auf die anomalen Differenzen ausübt, nicht darbietet. Wie sollen wir vom Standpunkte dieser und anderer ähnlicher Hypothesen aus den Einflufs des Typus und insbesondere auch den Umstand erklären, dafs letzterer Einflufs nicht blofs dann besteht, wenn V zuzweit gehoben ist, sondern, in allerdings geringerem Grade, auch dann, wenn V das zuerst gehobene Gewicht ist? Wir halten uns mit solchen ungenügenden Erklärungsversuchen, die natürlich auch noch anderweiten, im Nachfolgenden anzuführenden Thatsachen gegenüber sich als unzulänglich erweisen, nicht weiter auf und gehen dazu über, diejenige Erklärung der hier in Rede stehenden Thatsachen zu entwickeln, die uns die richtige erscheint.

§ 8. Das Urtheil über die gehobenen Gewichte wird vielfach durch den absoluten Gewichtseindruck bestimmt.

Wir erläutern zunächst, was wir unter dem absoluten Eindrucke eines gehobenen Gewichtes verstehen. Wir verstehen darunter, kurz gesagt, den Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere, den ein gehobenes Gewicht isolirt genommen, d. h. ohne Vergleichung mit einem bestimmten vor oder nach ihm gehobenen Gewichte, macht. Wie uns ein Gegenstand des gewöhnlichen Lebens, ein Brief, ein Buch, ein Koffer und dergl. oder z. B. auch ein Kind beim Heben schwer oder leicht erscheinen kann, ohne dafs wir hierbei diesen Gegenstand mit einem bestimmten anderen Gegenstande derselben Art vergleichen, so kann auch bei Versuchen mit gehobenen Gewichten uns ein Gewicht schwer oder leicht erscheinen, ohne dafs es hierbei mit einem bestimmten anderen Gewichte verglichen wird. Erklären wir z. B. ein gehobenes Buch für leicht oder für schwer, so ist der zu Grunde liegende Vorgang der folgende. Wir schicken den betreffenden Muskeln Impulse zu, deren Stärke dem Umstande angepafst ist, dafs es sich um die Hebung eines Buches (von dem und dem Aussehen) handelt. Finden wir nun, dafs auf diese Impulse hin das Buch sich schnell vom Boden löst und schnell emporsteigt, so erklären wir das Buch für leicht; löst sich das Buch langsam vom Boden und steigt es langsam in die Höhe, so erklären wir dasselbe für schwer. Ganz analog steht es bei unseren Gewichtsversuchen. Schon nach verhältnifsmäfsig wenigen Doppelhebungen sind wir auf eine bestimmte, der Gröfsenordnung des Grundgewichtes und der Vergleichsgewichte angepafste Stärke der Hebungsimpulse eingestellt, und ein Gewicht erscheint uns schwer oder leicht (grofs oder klein), wenn es bei seiner Hebung langsam, bezw. schnell, sich vom Boden ablöst und in die Höhe bewegt. Es erscheint zweifelhaft, ob der Grad der Schnelligkeit der Ablösung vom Boden und der Aufwärtsbewegung, bei welchem der absolute Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere soeben entsteht, für Objecte von ganz verschiedenem Gewicht, z. B. einen gehobenen Brief und ein gehobenes Buch, ganz derselbe ist. Man könnte vermuthen, dafs der Maafsstab, nach welchem es sich

bestimmt, ob uns der Gegenstand leicht oder schwer erscheint, sich in gewissem Grade nach der durchschnittlichen Schwere der betreffenden Art von Gegenständen richte. Ein in die Höhe gehobener Mensch z. B. wird uns vielleicht schon bei einer Geschwindigkeit der Ablösung vom Boden und der Aufwärtsbewegung leicht erscheinen, bei welcher uns ein gehobener Handkoffer nicht leicht, sondern viel eher schwer erscheint. In analoger Weise wird vielleicht auch bei Versuchen mit gehobenen Gewichten, die nach der Weise der unserigen angestellt werden (d. h. bei denen die Versuchsperson stets auf die Gröfsenordnung des Grundgewichtes und der Vergleichsgewichte bereits hinlänglich eingestellt ist), ein grofses Gewicht (von z. B. 3000 g) schon bei einer solchen Geschwindigkeit der Ablösung vom Boden und der Aufwärtsbewegung leicht erscheinen, bei welcher ein kleines Gewicht (von z. B. 500 g) noch nicht leicht erscheint. Es ist eine Aufgabe künftiger Untersuchungen, die hier angedeutete Vermuthung weiter zu verfolgen und mittels zeitmessender Methoden zu prüfen.

Nach vorstehender Erläuterung dessen, was wir unter dem absoluten Eindrucke eines gehobenen Gewichtes verstehen, stellen wir folgende 2 Sätze auf, welche das Vorkommen des absoluten Gewichtseindruckes und die Rolle betreffen, welche derselbe bei solchen Versuchen mit gehobenen Gewichten, wie wir angestellt haben, spielt.

1. Der absolute Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere tritt bei den Vergleichsgewichten, die kleiner, bezw. schwerer als das Grundgewicht sind, häufiger auf als bei dem in der Mitte zwischen allen benutzten Gewichten stehenden Grundgewichte, und zwar kommt derselbe bei einem Vergleichsgewichte umso häufiger und in umso ausgeprägterem Grade vor, je gröfser die Differenz D ist, um welche das Vergleichsgewicht kleiner, bezw. gröfser ist als das Grundgewicht. Dieser Satz bedarf keiner besonderen Begründung.

2. Unser Urtheil über die beiden gehobenen Gewichte beruht in vielen Fällen nicht auf einer Art von Vergleichung derselben, sondern stützt sich nur auf den absoluten Eindruck des einen derselben. Und zwar wird unser Urtheil, da es jedes Mal bei oder nach der zweiten Hebung abgegeben wird,

selbstverständlich leichter durch den absoluten Eindruck des zuzweit gehobenen Gewichtes bestimmt als durch denjenigen des zuerst gehobenen Gewichtes, der nur durch die Erinnerung auf das Urtheil zu wirken vermag. Macht das zuzweit (zuerst) gehobene Gewicht den absoluten Eindruck der Leichtigkeit, so haben wir eine Tendenz, das zuzweit gehobene Gewicht für kleiner (gröfser) zu erklären als das zuerst gehobene; macht das zuzweit (zuerst) gehobene Gewicht den Eindruck der Schwere, so ist eine Tendenz vorhanden, das zuzweit gehobene Gewicht für gröfser (kleiner) zu erklären als das zuerst gehobene.

Wir wollen nun zunächst den Satz, dafs das Urtheil über die beiden Gewichte vielfach in der hier angegebenen Weise durch den absoluten Gewichtseindruck bestimmt wird, durch Thatsachen der Selbstbeobachtung etwas näher begründen.

Die Selbstbeobachtung läfst in vielen Fällen, wo eines der Urtheile kl, *kl*, gr, *gr* gefällt wird, nichts Derartiges wie eine Vergleichung der beiden Gewichte erkennen und berechtigt gelegentlich direct zu der bestimmten Behauptung, dafs das Urtheil lediglich auf Grund des absoluten Eindruckes des Vergleichsgewichtes abgegeben worden sei. Schon als wir noch mitten in den Versuchen waren und noch keineswegs auf die hier von uns vertretenen Anschauungen gekommen waren, kamen uns beiden auf Grund der Selbstbeobachtung lebhafte Zweifel darüber, inwieweit bei unseren Versuchen eine wirkliche Vergleichung der Gewichte eine Rolle spiele. Und dafs andere Versuchspersonen Aehnliches wie wir an sich beobachteten, zeigt folgende in Versuchsreihe 10 zu Protokoll gegebene Aussage von Dr. Jost: „Ich habe Folgendes öfter bemerkt. Wenn ich ein Gewicht für deutlich gröfser oder deutlich kleiner als ein anderes erkläre, so beruht dieses Urtheil nicht nur auf der Verschiedenheit der Gewichte, sondern auch vorzugsweise darauf, dafs mir das betreffende Gewicht ganz allgemein sehr grofs oder sehr klein scheint. Habe ich z. B. ein mittleres Gewicht und ein sehr grofses und habe ich mein Urtheil über das sehr grofse abzugeben, so habe ich sicher dann die Tendenz zu sagen *gr*. Habe ich dagegen mein Urtheil über das mittlere Gewicht abzugeben, so spüre ich eine relativ geringe Tendenz zu sagen *kl*." Besser

kann der Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes auf das Urtheil kaum dargelegt werden.[1]

Dr. HENRI erklärte nach Beendigung von Versuchsreihe 5, dafs er bei seinen Urtheilen über die Gewichte den Begriff eines mittleren Gewichtes als Maafsstab benutze. Ein Gewicht, welches diesem mittleren Gewichte correspondire, werde von ihm als gleich bezeichnet. Ein Gewicht, welches ihm gröfser oder kleiner als das mittlere Gewichte erscheine, werde von ihm als gröfser bezw. kleiner bezeichnet. Wie er zu dem Begriffe jenes mittleren Gewichtes gekommen sei, wisse er nicht anzugeben. Auch diese Auslassung zeigt im Grunde ganz deutlich, dafs HENRI sein Urtheil über die beiden gegebenen Gewichte, wenigstens in vielen Fällen, nicht auf Grund einer wirklichen Vergleichung der beiden Gewichte mit einander aussprach, sondern sich wesentlich von dem absoluten Eindrucke des einen der beiden Gewichte bestimmen liefs.

War das Vergleichsgewicht das zuerst zu hebende Gewicht, so kam es nicht selten vor, dafs die Versuchsperson bei Abgabe ihres Urtheiles erklärte, das Vergleichsgewicht sei ihr schon vor der Hebung des Grundgewichts klein (grofs) oder sehr klein (sehr grofs) erschienen. Es machte sich eben der absolute Eindruck des Vergleichsgewichts nicht selten auch dann geltend, wenn dasselbe das zuerst gehobene Gewicht war. Hierbei kam die Versuchsperson gelegentlich in einen eigenthümlichen Conflict. So beklagte sich z. B. MISS JEWETT oft darüber, dafs sie nicht recht wüfste, welches Urtheil sie fällen sollte, wenn sie bei dem ersten Gewichte den Eindruck hätte, es sei sehr klein (sehr grofs), und bei dem zweiten den Eindruck, es sei klein (grofs). Sie habe in einem solchen Falle einerseits eine starke Tendenz, das zweite Gewicht für kleiner (gröfser) zu erklären, andererseits aber scheine ihr dieses Urtheil in Widerspruch zu dem Umstande zu stehen, dafs das zuerst gehobene Gewicht ihr sehr klein (sehr grofs), das zuzweit gehobene dagegen nur klein (grofs) erschienen sei. Ueber dieselbe Verlegenheit klagte auch die Versuchsperson MARTIN, und zwar umso mehr, je geübter sie war. Solche Fälle scheinen uns den Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes gleichfalls in treffender Weise darzuthun.

[1] Wir machen nochmals darauf aufmerksam, dafs, wie schon auf S. 14 bemerkt, die Aussagen unserer Versuchspersonen völlig spontan erfolgt sind, dafs also durchaus nichts von uns in sie hineingefragt worden ist.

Wenn die Versuchsperson bei zuerst stattfindender Hebung des Vergleichsgewichtes gelegentlich schon vor der nachfolgenden Hebung des Grundgewichtes ein gewisses Urtheil über die Gröfse des Vergleichsgewichtes hat, so könnte man allerdings von vornherein vermuthen, dafs dieses Urtheil nicht auf dem absoluten Eindruck des Vergleichsgewichtes, sondern darauf beruhe, dafs in solchem Falle das Vergleichsgewicht mit dem in der Erinnerung vergegenwärtigten Grundgewichte oder mit dem Eindrucke, den das Grundgewicht bei der unmittelbar vorausgegangenen Doppelhebung gemacht habe, verglichen werde. Dieser Vermuthung gegenüber würde zunächst zu bemerken sein, dafs die Annahme einer solchen Rolle der Erinnerung an das Grundgewicht keineswegs zu allen Aussagen der Versuchspersonen stimmt. Die Versuchsperson TIEDEMANN z. B. gab in Versuchsreihe 6 einmal zu Protokoll: „Ich kann nicht erinnern, wie grofs das bleibende Gewicht (das Grundgewicht) ist. Jedes Mal ist es anders."[1] Vor Allem aber ist zu bemerken, dafs, wenn man der Vergleichung der Gewichte eine so weitgehende und ausschliefsliche Rolle zuschreibt, wie bei der hier in Rede stehenden Vermuthung geschieht, alsdann die soeben erwähnten Verlegenheiten der Versuchspersonen völlig unerklärt bleiben. Denn wie kann dann eine Versuchsperson in dem Falle, wo ihr das erste Gewicht sehr klein und das zweite (durch Vergleichung mit welchem Gewichte?) klein erscheint, über das zu fällende Urtheil zweifelhaft sein? Wie kann sie überhaupt in solchem Falle eine starke Tendenz empfinden, in Beziehung auf das zweite Gewicht das Urtheil kl zu fällen? Alles dies erklärt sich in befriedigender Weise nur dann, wenn wir annehmen, dafs der absolute Gewichtseindruck eine sehr wesentliche Rolle bei den Urtheilen über die Gewichte spielt, dafs z. B. mit dem absoluten Eindrucke der Leichtigkeit oder Kleinheit eines Gewichtes eine Tendenz verknüpft ist, dasselbe ohne Weiteres auch für kleiner zu erklären als das andere mit ihm zu vergleichende Gewicht.

Wenn wir oben behauptet haben, dafs der absolute Eindruck des zuzweit gehobenen Gewichtes das Urtheil im Allgemeinen leichter und häufiger bestimme als der absolute Eindruck des zuerst gehobenen Gewichtes, so bedarf dies wohl

---

[1] Auch HENRI erklärte wiederholt, dafs das Hauptgewicht variabel erscheine.

kaum noch weiterer Begründung. Da das Urtheil über die beiden Gewichte stets erst bei oder nach der zweiten Hebung abgegeben wird, so wird dasselbe selbstverständlich durch den absoluten Eindruck des zuzweit gehobenen Gewichtes leichter als durch denjenigen des zuerst gehobenen Gewichtes bestimmt. Nicht selten kommt es vor, daſs die Versuchsperson nach der zweiten Hebung den Eindruck des zuerst gehobenen Gewichtes ganz vergessen oder nur noch in sehr unsicherer Erinnerung hat.[1] In allen solchen Fällen kann der absolute Eindruck des zuerst gehobenen Gewichtes gar keinen Einfluſs auf das Urtheil ausüben, während der Einfluſs des zuzweit gehobenen Gewichtes auf das letztere durch die Unvollkommenheit des Erinnerungsvermögens in keiner Weise berührt wird. Wir heben hervor, daſs die Versuchspersonen Henri, Pilzecker und Tiedemann ausdrücklich zu Protokoll gegeben haben, daſs sie sich in den Fällen, wo das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wurde, in ihrem Urtheile sicherer fühlten oder leichter urtheilen konnten als in den Fällen, wo dasselbe an erster Stelle kam. Diese Aussagen sind wiederum unbegreiflich, wenn man annimmt, daſs das Urtheil stets auf einer Vergleichung der beiden Gewichte beruhe, hingegen sofort verständlich, wenn man davon ausgeht, daſs der absolute Gewichtseindruck eine wesentliche Rolle bei dem Urtheilen spielt. Denn da dem oben (auf S. 44) aufgestellten, selbstverständlichen Satze gemäſs das Vergleichsgewicht häufiger den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere macht als das Grundgewicht, und da ferner der absolute Eindruck eines Gewichtes das Urtheil leichter und öfter bestimmt, wenn dasselbe zuzweit gehoben wird, als dann, wenn es zuerst gehoben wird, so ergiebt sich ohne Weiteres, daſs in den Fällen, wo das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wird, die Urtheile im Allgemeinen richtiger ausfallen und auch eine gröſsere Sicherheit

[1] Nach Abfassung obiger Ausführungen bin ich wiederum Versuchsperson bei Gewichtsversuchen, die hier angestellt werden, und ich bin erstaunt darüber, wie oft ich bei der zweiten Hebung eines Versuches gar keine Erinnerung mehr von dem Eindrucke habe, den das Gewicht der ersten Hebung gemacht hat. Eine andere Versuchsperson bei derselben Untersuchung, die von dem Gegenstande dieser unserer Abhandlung noch kein Wort gehört hat, gab gleichfalls ganz von selbst zu Protokoll, daſs sie häufig ihr Urtheil fälle, ohne bei der zweiten Hebung des Versuches noch eine Erinnerung von dem Eindrucke der ersten Hebung zu haben. M.

besitzen müssen als in den Fällen, wo das Vergleichsgewicht zuerst gehoben wird. Hiermit haben wir bereits den Ausführungen des nächsten Paragraphen vorgegriffen und die Erklärung angedeutet, welche die anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe zu finden haben.

Die im Vorstehenden enthaltene Behauptung, dafs auch das Grundgewicht in Folge der vorhandenen Fehlerursachen gelegentlich, wenn auch natürlich seltener als die vom Grundgewichte nach oben oder unten hin abweichenden Vergleichsgewichte, den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere mache, findet ihre Begründung bereits in dem Vorkommen solcher Fälle, wo die Versuchsperson erklärt, dafs ihr die mit einander zu vergleichenden Gewichte beide klein oder sehr klein (grofs oder sehr grofs) erschienen seien. Und die Betrachtung von Resultaten, welche bei $D = 0$ oder unter anderen besonderen Bedingungen erhalten worden sind, wird uns weiterhin zeigen, dafs auch der absolute Eindruck des Grundgewichtes oder eines dem letzteren ganz gleichen Vergleichsgewichtes das Urtheil bisweilen zu bestimmen vermag.

Wenn wir dem absoluten Gewichtseindrucke einen wesentlichen Einflufs auf die Urtheile zuschreiben, so huldigen wir doch, wie unsere weiteren Entwickelungen näher zeigen werden, keineswegs der extremen Ansicht, dafs eine Vergleichung von Gewichten niemals stattfinde. Diejenigen Vergleichungen, welche sich am leichtesten constatiren lassen, sind aber merkwürdigerweise nicht Vergleichungen zwischen Vergleichs- und Grundgewicht, sondern Vergleichungen zwischen dem soeben gehobenen Vergleichsgewichte und dem Vergleichsgewichte der unmittelbar vorausgegangenen Doppelhebung. Wenn die Versuchsperson zwischen zwei Urtheilsausdrücken, z. B. den Ausdrücken kl und *kl* oder kl und glkl, schwankt, so sucht sie sich häufig dadurch zu helfen, dafs sie das Vergleichsgewicht der jetzigen Doppelhebung mit dem Vergleichsgewichte der vorausgegangenen Doppelhebung vergleicht und nach dem Resultate dieser Vergleichung und nach dem Urtheilsausdrucke, den sie bei der vorausgegangenen Doppelhebung angewandt hat, ihre Entscheidung trifft. Auch in ganz ungewollter Weise scheinen die Versuchspersonen durch Vergleichungen der soeben angedeuteten Art in ihren Urtheilen beeinflufst zu werden. Weiteres hierüber folgt in Capitel 5.

Wir machen darauf aufmerksam, dafs das soeben erwähnte Verhalten im Grunde gleichfalls einen Beweis für die wesentliche Rolle darstellt, welche der absolute Gewichtseindruck beim Urtheilen spielt. Denn würden bei jeder Doppelhebung die Gewichte stets wirklich mit einander verglichen, so würde die Versuchsperson im Falle des Schwankens zwischen zwei Urtheilsausdrücken nicht den Einzeleindruck des jetzigen Vergleichsgewichtes mit dem Einzeleindrucke des vorausgegangenen Vergleichsgewichtes vergleichen, sondern sie würde das Resultat der jetzigen Gewichtsvergleichung mit dem Resultat der vorausgegangenen Gewichtsvergleichung oder, etwas ungenauer ausgedrückt, den jetzt wahrgenommenen Gewichtsunterschied mit dem vorher wahrgenommenen Gewichtsunterschiede zu vergleichen

suchen. Das in Rede stehende Verhalten der Versuchspersonen erklärt sich in befriedigender Weise nur dann, wenn man dem absoluten Eindruck des Vergleichsgewichtes eine wesentliche Rolle bei den Urtheilen zuschreibt.

Wir erwähnten oben die Fälle, wo die Versuchsperson das zuerst gehobene Gewicht sehr klein (sehr grofs), hingegen das zuzweit gehobene Gewicht nur klein (grofs) findet. Im Grunde mufs es auch als eine Art von Gewichtsvergleichung bezeichnet werden, wenn die Versuchsperson in einem solchen Falle auf Grund jener innerlich vollzogenen Charakterisirungen beider Gewichte hinterher das zuzweit gehobene für gröfser (kleiner) erklärt. Die Versuchspersonen verhalten sich indessen in jenen Fällen nicht stets in der hier angegebenen (der erhaltenen Instruction, die beiden Gewichte jeder Doppelhebung mit einander zu vergleichen, am meisten entsprechenden) Weise, sondern zuweilen folgen sie der oben erwähnten Tendenz, das zuzweit gehobene Gewicht deshalb für kleiner (gröfser) zu erklären, weil es den absoluten Eindruck der Leichtigkeit (Schwere) machte.

Bei der Versuchsperson Müller kam es vor, dafs er sich die beiden Hebungen (bei deren Ausführung er nicht nach den Gewichten herabsah) durch visuelle Vorstellungsbilder aufwärts bewegter Gegenstände veranschaulichte und diese Vorstellungsbilder oder besser die in denselben vorgestellten Bewegungen mit einander verglich. --

Wir nehmen Gelegenheit, hier zugleich zu erwähnen, in welcher Weise bei Henri visuelle Bilder eine Rolle bei den Versuchen spielten. Derselbe gab in dieser Hinsicht Folgendes zu Protokoll:

„Ganz unwillkürlich hat sich bei mir ein visuelles Schema für die Antworten ausgebildet. Das Schema besteht aus einer Geraden. In der Mitte ist Null, rechts die Antworten „gröfser", links die Antworten „kleiner".

gl

kl, kl, glkl, 0, glgr, gr, *gr*

Manchmal, nachdem ich das zweite Gewicht gehoben habe, stelle ich mir visuell die Antwort vor und nur etwas später kommt der Name der Antwort ins Bewufstsein. Dieses scheint meistens in den Fällen glkl und glgr zu geschehen."

§ 9. Erklärung der anomalen Differenzen und ihrer Abhängigkeit vom Typus.

Die den anomalen Differenzen zu Grunde liegende Tendenz aller Versuchspersonen, bei zuzweit gehobenem Vergleichsgewichte, selbst bei gleicher wirksamer Differenz, ein gröfseres r zu ergeben als bei zuerst gehobenem Vergleichsgewichte, ist eine nothwendige Folge davon, dafs das Vergleichsgewicht (falls es, wie hier vorausgesetzt wird, gröfser oder kleiner als das Grund-

gewicht ist) den absoluten Eindruck der Schwere oder der Leichtigkeit häufiger macht als das Grundgewicht, und dass der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes das Urtheil über die beiden Gewichte im Allgemeinen leichter und häufiger bestimmt, wenn das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben ist, als dann, wenn es an erster Stelle kommt. Wenn z. B. ein Grundgewicht G mit einem Vergleichsgewichte V verglichen wird, das um D kleiner ist als G, so wird in vielen Fällen ein richtiges Urtheil nur dann zu Stande kommen können, wenn V den absoluten Eindruck der Leichtigkeit macht, und dieser Eindruck das Urtheil zu bestimmen vermag. Da nun dieser Eindruck in dem Falle, wo V das zuzweit gehobene Gewicht ist, das Urtheil leichter bestimmen kann als in dem Falle, wo V zuerst gehoben ist, so folgt nothwendig, dafs bei zuzweit gehobenem V mehr richtige Fälle erzielt werden als bei zuerst gehobenem V. Es ist also das Bestehen der anomalen Differenzen eine einfache Consequenz und zugleich Bestätigung der auf S. 44 f. aufgestellten und in den darauf folgenden Ausführungen begründeten Sätze.

Wenn, wie wir früher gesehen haben, die anomalen Differenzen eine Tendenz haben, um so deutlicher hervorzutreten, je grösser der absolute Betrag von $\pm$ D ist, so erklärt sich dies ohne Weiteres aus dem Umstande, dafs selbstverständlich der absolute Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere um so eher und um so wirksamer auftritt, je mehr das Vergleichsgewicht nach unten, bezw. nach oben hin von dem Grundgewichte abweicht.

Wie wir früher gesehen haben, zeigen indessen die anomalen Differenzen bei wachsendem Betrage von $\pm$ D nicht immer eine Zunahme ihrer absoluten Werthe. Neben demjenigen Gesichtspunkte, den wir schon früher (S. 27) in dieser Hinsicht geltend gemacht haben, ist hier noch Folgendes zu bemerken. Der absolute Gewichtseindruck wird auf die Urtheile über die Gewichte im Allgemeinen einen um so deutlicheren Einflufs ausüben, je weniger das Urtheil in den einzelnen Fällen bereits durch das Resultat einer Art wirklicher Vergleichung beider Gewichte in bestimmter Weise festgelegt wird. Je gröfser die Zahl der Fälle ist, in denen sich das Urtheil auf das Resultat einer wirklichen Vergleichung beider Gewichte mit Sicherheit stützen kann, desto weniger kann unter sonst gleichen Umständen der absolute Ge-

wichtseindruck seinen charakteristischen Einflufs auf die Werthe von r ausüben. Nun ist die Zahl der Fälle, wo eine wirkliche Vergleichung der beiden Gewichte zu einem sicheren Urtheile führt, selbstverständlich um so gröfser, je gröfser der Betrag von + D ist. Folglich hat eine Steigerung letzteren Betrages zwei einander entgegenwirkende Folgen: einerseits wird das Vergleichsgewicht befähigt, den absoluten Eindruck der Leichtigkeit, bezw. der Schwere, häufiger und eindringlicher hervorzurufen, andererseits aber nimmt die Zahl der Fälle ab, wo der absolute Gewichtseindruck für das Urtheil über die beiden Gewichte ausschlaggebend sein kann. Unter diesen Umständen versteht es sich leicht, dass die anomalen Differenzen bei wachsendem Betrage von ± D nicht immer an Deutlichkeit zunehmen.[1] Und es begreift sich ohne Weiteres, dafs eine solche Zunahme bei gewissen Individuen, nämlich solchen, bei denen eine wirkliche Vergleichung beider Gewichte weniger häufig oder mit geringerem Erfolge stattfindet, innerhalb gewisser Grenzen deutlicher hervortritt als bei anderen Individuen vom gleichen Typus.

Dass auch die näheren Versuchsbedingungen (die Zwischenzeit zwischen den Hebungen des Grundgewichtes und Vergleichsgewichtes, die Hubhöhe u. dergl.) die Deutlichkeit beeinflussen können, mit welcher die anomalen Differenzen hervortreten, versteht sich nach dem Bisherigen gleichfalls von selbst. Denn manche von diesen Versuchsbedingungen werden von Einflufs auf die Zahl der Fälle sein, in denen eine wirkliche Vergleichung

---

[1] Aehnlich wie eine Steigerung des absoluten Betrages von ± D wirkt es, wenn wir diejenige Raumlage der beiden Gewichte, deren Einflufs der Differenz ± D entgegenwirkt, durch die entgegengesetzte ersetzen, bei welcher der Raumfehler sich wie eine Vergröfserung des absoluten Betrages von ± D geltend macht. Auch in solchem Falle gewinnen aus demselben Grunde, wie bei einer wirklichen Vergröfserung des absoluten Betrages von ±, D, die anomalen Differenzen nicht immer an Deutlichkeit. So ist z. B. die wirksame Differenz, die den Werthen a_1 und b_4 zu Grunde liegt, von der wirksamen Differenz, die den Werthen a_3 und b_2 zu Grunde liegt, dadurch verschieden, dafs der Raumfehler sich in dem einen Falle wie eine Verringerung, in dem anderen Falle hingegen wie eine Vergröfserung des absoluten Betrages von ± D geltend macht. Dem soeben Bemerkten gemäfs läfst sich aber an der Hand unserer Versuchsresultate zeigen, dafs die Richtung des Raumfehlers nicht in eindeutiger Weise darüber entscheidet, welche von den beiden anomalen Differenzen $a_1 - b_4$, und $a_3 - b_2$ den gröfseren Betrag besitzt.

der beiden Gewichte nicht stattfindet oder ohne sicheren Erfolg verläuft und der absolute Gewichtseindruck für das Urtheil bestimmend sein kann. So kann man z. B. vermuthen, dass die Urtheile kl und *kl*, gr und *gr* um so häufiger durch den absoluten Gewichtseindruck bewirkt werden, eine je längere Zwischenzeit die beiden Hebungen jeder Doppelhebung von einander trennt.

Wenn ferner, wie früher gesehen, die anomalen Differenzen, ihre Abhängigkeit vom Typus und ihre Tendenz, bei zunehmendem Betrage von $\pm$ D ausgeprägter zu werden, an den *r*-Werthen deutlicher hervortreten als an den r-Werthen, so läſst sich auch dies nach den vorstehenden Entwickelungen leicht verstehen. Es begreift sich unschwer, daſs gerade die Bezeichnung eines Unterschiedes als eines besonders deutlichen in hohem Grade von dem absoluten Eindrucke des einen der beiden Gewichte abhängt. Da eine Vergleichung der Deutlichkeitsgrade wahrgenommener Gewichtsunterschiede nur in sehr beschränktem Sinne und Grade stattfinden kann, so wird die Bezeichnung eines Gewichtsunterschiedes als eines besonders deutlichen in der Regel darauf beruhen, daſs das Vergleichsgewicht in ausgeprägtem Grade den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere hervorrief (wobei dem auf S. 49 Bemerkten gemäſs nicht ausgeschlossen ist, daſs dieser absolute Gewichtseindruck mit dem absoluten Eindruck des Vergleichsgewichtes der vorausgegangenen Doppelhebung verglichen wurde). Es werden demgemäſs alle Gesetzmäſsigkeiten und Besonderheiten, welche sich auf das Eintreten und den Einfluſs des absoluten Gewichtseindruckes beziehen, an den *r*-Werthen sich deutlicher zeigen müssen als an den r-Werthen.

Wie früher (S. 27 f.) hervorgehoben, wirkt die Uebung im Allgemeinen in dem Sinne, die anomalen Differenzen deutlicher hervortreten zu lassen. Dies läſst sich daraus erklären, daſs die Versuchspersonen immer mehr dahinter kommen, daſs sie an dem absoluten Gewichtseindrucke einen Anhaltspunkt für ihr Urtheil besitzen, und immer mehr sich daran gewöhnen, diesen Anhaltspunkt zu benutzen.

Was endlich den so interessanten Einfluss des Typus auf die anomalen Differenzen anbelangt, so erinnern wir behufs Erklärung desselben zunächst an die alltägliche Thatsache, daſs

ein und derselbe Gegenstand bei seinem Emporgehobenwerden auf einen kräftigen Heber den Eindruck der Leichtigkeit machen kann, während er einem weniger kräftigen Heber nicht leicht oder gar schwer erscheint. Wir stellen also neben den beiden auf S. 44 f. aufgestellten Sätzen an dritter Stelle noch den folgenden Satz auf:

Kräftige Heber erhalten von den Gewichten (innerhalb der hier in Betracht kommenden Grenzen) leichter den absoluten Eindruck der Leichtigkeit als denjenigen der Schwere, weniger kräftige Heber verhalten sich umgekehrt.

Mittels dieses trivialen Satzes läfst sich nach den im Bisherigen von uns begründeten Anschauungen der Einflufs des Typus auf die anomalen Differenzen ohne Weiteres erklären. Hat ein kräftiger Heber mit einem Grundgewichte G Vergleichsgewichte zu vergleichen, die (abgesehen von dem einen Vergleichsgewichte, welches gleich G ist) gleich weit nach oben wie nach unten hin von G abweichen, so wird er dem soeben aufgestellten Satze gemäss häufiger von den Vergleichsgewichten, welche $< G$ sind, den Eindruck der Leichtigkeit erhalten, als er von den Vergleichsgewichten, die $> G$ sind, den Eindruck der Schwere erhält. Da sich nun das Urtheil über die beiden Gewichte häufig auf den absoluten Gewichtseindruck stützt, in der Weise, dass ein leicht (sehr leicht) erscheinendes Vergleichsgewicht zugleich für kleiner (deutlich kleiner) und ein schwer (sehr schwer) erscheinendes für gröfser (deutlich gröfser) gehalten wird als das Grundgewicht, so muss der kräftige Heber, wie wir früher gefunden haben, bei denjenigen Vergleichsgewichten, welche $< G$ sind, mehr richtige Fälle und auch mehr richtige Deutlichkeitsfälle erzielen als bei denjenigen Vergleichsgewichten, welche $> G$ sind. Gerade umgekehrt müssen sich die wenig kräftigen Heber verhalten. Sie erhalten von den Vergleichsgewichten, die $> G$ sind, häufiger den Eindruck der Schwere (der ausgeprägten Schwere), als sie von den Vergleichsgewichten, die $< G$ sind, den Eindruck der Leichtigkeit (der ausgeprägten Leichtigkeit) erhalten. Sie müssen also in Folge des Einflusses, den der absolute Gewichtseindruck auf das Urtheil ausübt, eine Tendenz haben, in den Fällen, wo $V > G$ ist, ein gröfseres r und *r* zu ergeben als in den Fällen, wo $V < G$ ist.

Dafs die Versuchspersonen vom positiven Typus eine Dis-

position haben, welche dem Eintreten des absoluten Eindruckes der Leichtigkeit günstiger ist als dem Eintreten des Eindruckes der Schwere, hingegen die Versuchspersonen vom negativen Typus sich umgekehrt verhalten, davon wird man sich übrigens leicht auch durch solche Versuche überzeugen können, wie wir nach Beendigung aller früher angeführter Versuchsreihen noch an 4 Versuchstagen (von je 120 gültigen Doppelhebungen) an Dr. PILZECKER angestellt haben. Derselbe wurde aufgefordert, es jedes Mal ausdrücklich zu Protokoll zu geben, wenn ihm das zuerst gehobene Gewicht klein, sehr klein, grofs oder sehr grofs erschienen sei. Im Uebrigen war das Verfahren das bei unseren Versuchen übliche. Das Urtheil bezog sich stets auf das zuzweit gehobene Gewicht. Die Vergleichsgewichte boten gleich viele und gleich grofse Differenzen nach oben wie nach unten hin vom Grundgewichte (500 g) dar. Trotz letzteren Umstandes erschien der Versuchsperson das zuerst gehobene Gewicht in 36 Fällen klein oder sehr klein, hingegen nur in 13 Fällen grofs oder sehr grofs! Der positive Typus der Versuchsperson, der auch in dieser kleinen Versuchsreihe an dem Verhalten der anomalen Differenzen recht deutlich hervortritt ($\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b} = 2{,}85 - 2{,}08$, $\Sigma a - \Sigma b = 0{,}94 - 0{,}56$, $\mathrm{a}_2 > \mathrm{b}_3$), giebt sich also in der That auch durch das Verhältnifs zu erkennen, in welchem die Zahl der Fälle, in denen das zuerst gehobene Gewicht den absoluten Eindruck der Leichtigkeit machte, zu der Zahl der Fälle steht, in denen das zuerst gehobene Gewicht den Eindruck der Schwere hervorrief. Unter den 49 angegebenen Fällen, in denen das zuerst gehobene Gewicht den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder Schwere machte, — natürlich kann die wirkliche Zahl der Fälle dieser Art etwas gröfser gewesen sein — befanden sich nur zwei solche, in denen das zuerst gehobene Gewicht das Grundgewicht war. Dies ist eine bemerkenswerthe Bestätigung für den auch von vornherein einleuchtenden Satz, dafs das Grundgewicht seltener als die Vergleichsgewichte, die $>$ oder $<$ G sind, den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder Schwere hervorruft. Es entsprach durchaus dem Typus der Versuchsperson, dafs das Grundgewicht in den beiden soeben erwähnten Fällen derselben klein erschien.[1]

---

[1] Wir bemerken hier beiläufig, dafs der absolute Eindruck des zuerst gehobenen Gewichtes die Versuchspersonen im Allgemeinen mehr be-

Zur Vergleichung wurde nun noch eine Versuchsreihe von vier Versuchstagen in ganz derselben Weise und mit ganz denselben Gewichten mit einer Versuchsperson, nämlich Frl. LAURA STEFFENS, angestellt, von welcher nach den früheren Resultaten (vgl. Seite 36 und 37) zu erwarten war, dafs sie den indifferenten oder einen schwach ausgeprägten negativen Typus zeigen würde.[1] In der That ergab sich für diese vier Versuchstage $\Sigma a - \Sigma b = 1{,}87 - 1{,}89$ und $\Sigma a - \Sigma b = 0{,}42 - 0{,}56$. Die Versuchsperson bezeichnete das zuerst gehobene Gewicht 45 Mal als klein und 36 Mal als grofs. Das Verhältnifs zwischen der Zahl der Fälle, wo das zuerst gehobene Gewicht klein erschien, und der Zahl der Fälle, wo dasselbe grofs erschien, ist also hier der Einheit sehr genähert. Dafs die Zahl der ersteren Fälle auch hier noch etwas überwiegt, kann in der geringen Zahl der Versuche oder (in hier nicht weiter auszuführender Weise) auch in dem bestehenden negativen FECHNER'schen Zeitfehler seinen Grund haben. Die Zahl der Fälle, wo das zuerst gehobene und klein oder grofs erscheinende Gewicht das Grundgewicht war, betrug 8, bezw. 11.

Es versteht sich nach den von uns entwickelten Anschauungen von selbst, dafs der Typus, dem eine Versuchsperson in der hier in Rede stehenden Hinsicht angehört, nichts absolut Unveränderliches ist. So haben wir in der That schon früher gesehen, dafs Versuchspersonen von wenig ausgeprägtem negativen Typus durch Uebung im Heben der Gewichte den positiven Typus erwerben können. Und es ist von vornherein zu vermuthen, dafs noch mancherlei Umstände in ähnlicher

---

schäftigt und interessirt als derjenige des zuzweit gehobenen Gewichtes. Den letzteren pflegen sie sozusagen ohne Weiteres in das Urtheil kl, *kl*, gr oder *gr* umzusetzen. Dafs aber das zuerst gehobene Gewicht schon vor der Hebung des zweiten Gewichtes in ihnen einen Eindruck erweckt, mit dem eine Tendenz verbunden ist, das Urtheil kl, *kl*, gr oder *gr* auszusprechen, erscheint ihnen sehr merkwürdig und veranlafst sie gelegentlich, sich darüber zu verbreiten, dafs eine Vergleichung des zuerst gehobenen Gewichtes mit dem in der Erinnerung vergegenwärtigten Grundgewichte oder mit dem Eindrucke, den das Grundgewicht bei der vorausgegangenen Doppelhebung gemacht habe, stattfinden müsse.

[1] Eine Versuchsperson von sicherem negativen Typus stand leider zu dieser Zeit nicht mehr zur Verfügung.

Weise wirken, dafs Factoren (z. B. auch toxische Substanzen), welche die motorische Erregbarkeit beeinflussen, auch den Typus der Versuchsperson mehr oder weniger verändern. Wir werden in Capitel 4 den Einflufs, den verschiedene Factoren auf den Typus ausüben, an der Hand unserer Versuchsresultate näher erörtern.

Was endlich die früher (S. 38) erwähnten besonderen Fälle anbelangt, in denen der positive oder negative Typus nur an den richtigen Deutlichkeitsfällen (nur an der Differenz $\Sigma a - \Sigma b$, nicht aber auch an der Differenz $\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b}$) hervortritt, so ist Folgendes zu bemerken. Man darf diese Fälle nicht dahin deuten, dafs in den betreffenden Versuchsreihen die Urtheile nur hinsichtlich der Bezeichnung eines Unterschiedes als eines besonders deutlichen von dem absoluten Gewichtseindrucke beeinflufst worden seien. Denn diese Deutung wird dadurch ausgeschlossen, dafs alle jene Versuchsreihen für die Differenzen $a_1 - b_4$ und $a_3 - b_2$ positive und für die Differenzen $a_2 - b_3$ und $a_4 - b_1$ negative Werthe von zum Theil recht erheblicher Gröfse ergeben haben. Wir haben vielmehr anzunehmen, dafs in jenen Versuchsreihen der absolute Eindruck der Leichtigkeit und der absolute Eindruck der Schwere im Allgemeinen mit ungefähr gleicher Häufigkeit eingetreten seien, hingegen je nach der Art des vorhandenen Typus der Eindruck einer *ganz besonders ausgeprägten* Leichtigkeit häufiger oder weniger häufig aufgetreten sei als der Eindruck einer *ganz besonders ausgeprägten* Schwere. —

Aus dem Bisherigen ergiebt sich, dafs sich die anomalen Differenzen und ihre besonderen Verhaltungsweisen, insbesondere auch ihre Abhängigkeit vom Typus, in völlig befriedigender Weise erklären lassen, wenn man von der schon durch die Selbstbeobachtung constatirbaren Thatsache ausgeht, dafs unser Urtheil über die Gewichte vielfach von dem absoluten Gewichtseindrucke bestimmt wird, und ferner berücksichtigt, dafs das Vergleichsgewicht selbstverständlich den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere nach Maafsgabe des Betrages von $\pm D$ häufiger macht als das Grundgewicht, dafs ferner der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes das Urtheil selbstverständlich leichter bestimmt, wenn das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben ist, als dann, wenn es zuerst gehoben ist, und dafs endlich, wiederum selbstverständlicherweise, kräftige Heber

innerhalb der in Betracht kommenden Grenzen von den Gewichten leichter den Eindruck der Leichtigkeit als denjenigen der Schwere erhalten, hingegen wenig kräftige Heber sich umgekehrt verhalten.

Drittes Capitel.

Ueber den Einflufs der Zeitlage.

§ 10. Die Fechner'sche Auffassung und Behandlung des Zeitfehlers.

Wir schicken zunächst eine kurze Ausführung darüber voraus, wie sich die Behandlung des Einflusses der Zeitlage gestaltet, wenn man die Fechner'sche Auffassung hierüber in consequenter Weise durchdenkt und in möglichst vorsichtiger Form entwickelt.[1] Kürze halber halten wir uns dabei sogleich an das Beispiel von Gewichtsversuchen.

Der Einflufs der Zeitlage ist nach dieser Auffassung einem Gewichtszuwuchse p äquivalent, der zu der Differenz D, die zwischen V und G besteht, mit positivem oder negativem Vorzeichen hinzukommt. Ob p mit positivem oder mit negativem Vorzeichen zu D hinzutritt, hängt von der Richtung des Einflusses der Zeitlage, von der jeweiligen Zeitlage der beiden Gewichte und von dem Vorzeichen von D selbst ab. Ist z. B. D positiv, also $V > G$, und wirkt der Einflufs der Zeitlage in dem Sinne, das zuerst gehobene Gewicht leichter erscheinen zu lassen als das zuzweit gehobene, so tritt im ersten und dritten Hauptfalle, wo G zuerst gehoben wird, p mit positivem Vorzeichen zu D hinzu, die wirksame Differenz ist, wenn wir den Raumfehler als unmerkbar ansehen, gleich $+ (D + p)$, wie wir dies früher (S. 17 ff.) näher durchgeführt haben. Verfügen wir über ge-

[1] Man vergleiche zu dem Folgenden Fechner, Elemente der Psychophysik, 1, S. 112 ff.; G. E. Müller, Zur Grundlegung der Psychophysik, S. 46 ff.

eignete Formeln, welche uns die relativen Zahlen der Urtheile kl, u und gr in ihrer Abhängigkeit von der wirksamen Differenz, der mittleren Unterschiedsschwelle S und einem Maaſse h der zufälligen Variabilität der Unterschiedsschwelle (welches bei Gültigkeit des GAUSS'schen Fehlergesetzes für die zufälligen Schwankungen der Unterschiedsschwelle mit dem sogenannten Präcisionsmaaſse identisch ist) richtig darstellen[1], so können wir in hier nicht weiter anzugebender Weise den Zeitfehler p in Grammen berechnen, z. B. ableiten, daſs derselbe im vorliegenden Falle einem zu der Differenz $\pm$ D hinzugefügten positiven Zuwuchse von 16 g äquivalent gewesen sei.

Nicht weniger wichtig als die Berechnung ist die Eliminirung des Zeitfehlers p. Wie FECHNER richtig hervorgehoben hat, kann man den Einfluſs der Zeitlage auf die r-Werthe und die f-Werthe (d. h. die relativen Zahlen der falschen Fälle) nicht dadurch eliminiren, daſs man jedes Mal das arithmetische Mittel der für die beiden Zeitlagen erhaltenen r-Werthe, bezw. f-Werthe, nimmt. Ein solches Verfahren, welches FECHNER als das Verfahren der unvollständigen Compensation des Zeitfehlers bezeichnet hat, kann, wie wir weiterhin zeigen werden zu recht irrigen Schluſsfolgerungen führen. Man muſs vielmehr dasjenige Verfahren anwenden, welches FECHNER das Verfahren der vollständigen Compensation des Einflusses der Zeitlage genannt hat. Dieses Verfahren setzt die Kenntniſs der oben erwähnten Formeln voraus. Man berechnet mit Hülfe jener Formeln für jede Zeitlage aus dem Werthe von r, den man bei der betreffenden Differenz $\pm$ D erhalten hat, einen gewissen Werth t, welcher den Fehler p bei der einen Zeitlage als positiven und bei der anderen Zeitlage als negativen Zuwuchs der Gewichtsdifferenz $\pm$ D enthält.[2] In entsprechender Weise verfährt man hinsichtlich der bei beiden Zeitlagen er-

[1] Principiell betrachtet kann man natürlich auch für die relativen Zahlen der Urtheile *kl* und *gr* entsprechende Formeln, welche statt S den mittleren Werth der Deutlichkeitsschwelle enthalten, aufzustellen versuchen.

[2] Dieser Werth t ist hier allgemein zu verstehen und setzt nicht unbedingt die Gültigkeit des GAUSS'schen Fehlergesetzes für die zufälligen Schwankungen der Unterschiedsschwelle voraus. Er soll nur eine lineare Function der wirksamen Differenz sein.

haltenen Werthe von f. Indem man dann das arithmetische Mittel der bei beiden Zeitlagen aus r. bezw. f. abgeleiteten t-Werthe nimmt, erhält man einen t-Werth, welcher p nicht mehr enthält. Aus den in dieser Weise aus den beobachteten Werthen von r und f abgeleiteten, von p nicht mehr beeinflufsten t-Werthen lassen sich dann h und S bestimmen[1] und auch diejenigen Werthe von r und f berechnen, die man erhalten haben würde, wenn p = 0 wäre, also kein Einflufs der Zeitlage bestünde.

Wie sich des Näheren dieses vollständige Compensations- oder Eliminationsverfahren gestaltet, braucht nach den darauf bezüglichen Ausführungen von Fechner und G. E. Müller hier nicht weiter dargelegt zu werden. Nützlicher dürfte es sein, näher darzuthun, weshalb dieses Verfahren vor dem unvollständigen Eliminationsverfahren so sehr den Vorzug verdient, da Fechner's Ausführungen hierüber in der That nicht genügend auf den Grund gehen, und man sonst nicht gerade immer auf Aeufserungen tieferen Verständnisses für diese Dinge stöfst.

Um den von Fechner hervorgehobenen Vorzug des vollständigen Eliminationsverfahrens vor dem unvollständigen zu verstehen, mufs man sich vor Allem zweierlei gegenwärtig halten, erstens den Umstand, dafs der Einflufs der Zeitlage einem positiven oder negativen Zuwuchse p der Differenz + D äquivalent gesetzt wird, und zweitens den Umstand, dafs der Einflufs der Zeitlage nur dann als eliminirt gelten kann, wenn man denjenigen Werth von r und von f erhalten hat, den man unter den betreffenden Versuchsbedingungen erhalten haben würde, wenn p = 0 wäre, bezw. diejenigen Werthe von S und h kennt, die den letzteren Werthen von r und f zugehören. Wir nehmen nun zunächst an, wir hätten unter Bedingungen, unter denen p = 0 ist, bei einer gegebenen Differenz D für r und f die bestimmten Werthe r_0 und f_0 erhalten. Hierauf werde bei sonst unverändert bleibenden Versuchsbedingungen die Differenz D um einen bestimmten Betrag p vergröfsert, und für r der bestimmte Betrag r_1 erhalten. Alsdann werde, ebenfalls bei sonst unveränderten Versuchsumständen, mit einer Differenz operirt, die um denselben Betrag p kleiner ist als die anfängliche

[1] Hat man mit zwei oder mehr Differenzen ∓ D operirt, so bedarf man für die Berechnung von S und h nicht unbedingt irgend welcher f-Werthe.

Differenz D, und hierbei für r der bestimmte Werth r_2 erhalten. Wird nun das arithmetische Mittel der beiden Werthe r_1 und r_2 mit dem anfänglich erhaltenen Werthe r_0 übereinstimmen? Ist diese Frage zu bejahen, so ist das unvollständige Eliminationsverfahren richtig. Ist sie zu verneinen, so ist dasselbe falsch oder mindestens unzulänglich. Wie man ohne Weiteres erkennt, wird diese Frage nur dann zu bejahen sein, wenn allgemein r — und das Entsprechende gilt von f — als eine lineare Function des Werthes von D gelten kann. Daran ist aber nicht im Entferntesten zu denken. Die Curve, welche den Werth r in seiner Abhängigkeit von dem (als Abscissenwerth gedachten) absoluten Betrage der Differenz D darstellt, steigt erfahrungsmäſsig im Allgemeinen zuerst mit zunehmender und später mit abnehmender Geschwindigkeit empor und erreicht schlieſslich bei einem bestimmten Werthe von D eine Maximalhöhe, in welcher sie bei fortgesetzter Steigerung von D parallel zur Abscissenaxe weiter verläuft. Je nachdem r_0 dem gegen die Abscissenaxe convexen oder dem gegen dieselbe concaven Theile dieser Curve angehört, muſs $\frac{r_1 + r_2}{2} >$ oder $< r_0$ ausfallen, und zwar ist die Differenz zwischen einem gegebenen r_0 und dem Mittelwerthe $\frac{r_1 + r_2}{2}$ umso gröſser, je beträchtlicher der absolute Werth von $\pm p$ ist. Das unvollständige Eliminationsverfahren vermag uns also in der That nicht zu denjenigen Werthen von r und f zu führen, die bei sonst gleichen Versuchsumständen erhalten worden wären, wenn $p = 0$ gewesen wäre.

Wendet man das unvollständige Eliminationsverfahren an, so kann es nach Vorstehendem geschehen, daſs man für zwei verschiedene Versuchsconstellationen oder Versuchspersonen, für welche lediglich der Betrag des Zeitfehlers p ein verschiedener ist, verschiedene Durchschnittswerthe von r und f erhält, also auf ein verschiedenes Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit schlieſst, wo nur eine Verschiedenheit des Zeitfehlers vorliegt. Ebenso kann der umgekehrte Fall eintreten, daſs man gleiche Durchschnittswerthe von r und f für Versuchsconstellationen oder Versuchspersonen erhält, bei denen sich die Unterschiedsempfindlichkeit (die Werthe S und h) und zugleich auch der Zeitfehler p verschieden verhalten. Denn der Einfluſs, den ein verschiedenes Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit auf die

Werthe r und f ausübt, kann unter Umständen durch den Einflufs, den die Fehlerhaftigkeit des unvollständigen Eliminationsverfahrens auf die abgeleiteten Endresultate ausübt, ganz verdeckt werden.

Das Vorstehende betraf die Eliminirung des Zeitfehlers. In betreff der Untersuchung desselben und seiner Abhängigkeit von verschiedenen Factoren mag hier noch Folgendes hervorgehoben werden. Will man den Einflufs der Zeitlage in der Weise untersuchen, dafs man für die verschiedenen Versuchsconstellationen oder Versuchspersonen nicht p berechnet, sondern einfach die Differenz $r_1 - r_2$, d. h. die Differenz der für die beiden Zeitlagen erhaltenen r-Werthe, als Maafs des Einflusses der Zeitlage ansieht, so läuft man Gefahr, sehr grofse Irrthümer zu begehen. Denn die Differenz $r_1 - r_2$ hängt ja nicht blos von dem Betrage von p ab, sondern zugleich auch von den Werthen S und h. Wie in aller Welt kann man also ohne Weiteres aus einer Aenderung dieser Differenz auf eine entsprechende Aenderung des Einflusses der Zeitlage schliefsen? Diese Differenz kann sich ändern, ohne dafs p die geringste Aenderung erfährt, und constant bleiben, während p sich in erheblichem Maafse ändert. Die Differenz $r_1 - r_2$ hängt überdies aufser von S und h auch noch von der Reizdifferenz D ab, mit welcher man operirt hat, und zu welcher sich p gleichwie ein positiver oder negativer Zuwuchs hinzufügt. Hat man also unter sonst gleich bleibenden Umständen mit verschiedenen Werthen von D operirt, und findet man, dafs die Differenz $r_1 - r_2$ für die verschiedenen Werthe von D verschieden ausgefallen ist, so würde es ein arger Fehler sein, wenn man hieraus ohne Weiteres schliefsen wollte, dafs der Einflufs der Zeitlage bei den verschiedenen Werthen von D ein verschiedener gewesen sei. Es läfst sich also eine quantitative Untersuchung des Einflusses der Zeitlage nur in der Weise führen, dafs man sich nicht an die Differenz $r_1 - r_2$, sondern an die Gröfse p hält, d. h. an die Gröfse desjenigen positiven oder negativen Zuwuchses zu der Reizdifferenz D, welcher dem vorhandenen Einflusse der Zeitlage äquivalent ist. Und man sieht, wie eine Kenntnifs der Formeln, welche die Abhängigkeit der r- und f-Werthe von h, S und D (und mithin auch von p) richtig darstellen, uns vor Allem auch deshalb sehr erwünscht sein mufs, weil wir nur mittels solcher Formeln

den Einflufs der Zeitlage genügend eliminiren und nur mittels solcher Formeln den Einflufs der Zeitlage quantitativ untersuchen können.

Vorstehende kurze Darlegung deutet die Hauptpunkte an, die sich hinsichtlich der methodologischen Behandlung des Zeitfehlers ergeben, wenn man die von FECHNER in dieser Hinsicht gemachte Grundvoraussetzung consequent durchdenkt und entwickelt. Und zwar besteht diese FECHNER'sche Grundvoraussetzung in der Annahme, dafs der Einflufs der Zeitlage einem Zuwuchse p äquivalent sei, der bei der einen Zeitlage von Hauptreiz und Vergleichsreiz mit positivem und bei der anderen Zeitlage mit negativem Vorzeichen zu der Differenz D hinzutrete. Diese Annahme soll aber nur gemacht werden, wenn D dem Hauptreize gegenüber als klein angesehen werden kann. Ist letztere Bedingung nicht erfüllt, so kann (nach den auf S. 20 erwähnten Darlegungen von G. E. MÜLLER) der absolute Betrag von p bei den beiden entgegengesetzten Zeitlagen nicht als annähernd gleich grofs betrachtet werden. Auch kann dann, wenn man neben kleinen Werthen von D noch solche benutzt, die nicht mehr klein gegenüber dem Hauptreize sind, nicht mehr angenommen werden, dafs der Betrag von p von der Gröfse der Differenz D annähernd unabhängig sei. Die Grundvoraussetzung, dafs bei hinlänglich kleinen Werthen von D der Einflufs der Zeitlage einem Zuwuchse äquivalent sei, der bei den beiden Zeitlagen mit gleichem absoluten Betrage, aber entgegengesetztem Vorzeichen zu D hinzutrete, kann als erfüllt angesehen werden, wenn der Zeitfehler nur auf der durch den ersten Reiz bewirkten Ermüdung oder auf einer sonstigen durch denselben hervorgerufenen physiologischen Aenderung beruht.[1] Wir wollen einen Zeitfehler, hinsichtlich dessen jene FECHNER'sche Grundvoraussetzung mit hinlänglicher Annäherung gilt, als einen FECHNER'schen Zeitfehler bezeichnen. Entspricht der Einflufs der Zeitlage bei bestimmten Versuchen völlig der FECHNER'schen Grundvoraussetzung, so gelten alle die oben angestellten methodologischen Betrachtungen, und wenn man über die Formeln verfügt, die r und f in ihrer Abhängigkeit von S,

[1] Man kann sich aber auch gewisse psychologische Verursachungen des Zeitfehlers vorstellen, bei denen die obige Grundvoraussetzung als erfüllt angesehen werden kann.

h und D (und demgemäfs auch p) richtig darstellen, ist für nicht übertriebene Ansprüche alles hinsichtlich des Zeitfehlers schön und gut; man kann ihn einerseits genügend eliminiren und andererseits hinlänglich genau in seinem Verhalten studiren. In unserem Versuchsgebiete steht nun aber leider die Sache nicht so einfach, wie wir im Nachstehenden an der Hand des von uns im vorigen Capitel Festgestellten näher zeigen wollen. In unserem Versuchsgebiete bestehen neben einem Fechner'schen Zeitfehler noch ganz anders geartete Ursachen, welche dahin wirken, bei verschiedener Zeitlage verschiedene Resultate gewinnen zu lassen.

§ 11. Die Mitwirkung der generellen Urtheilstendenz und des Typus beim Einflusse der Zeitlage.

Wie wir früher gesehen haben, übt der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes vielfach und im Allgemeinen auch viel häufiger als der absolute Eindruck des Grundgewichtes einen bestimmenden Einflufs auf das Urtheil über die beiden Gewichte aus, und zwar übt er diesen Einflufs leichter dann aus, wenn das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wird, als dann, wenn es zuerst gehoben wird. Aus dieser Wirkungsweise des absoluten Gewichtseindruckes entspringt eine Tendenz, bei der ersten Zeitlage der beiden Gewichte [1] (bei zuerst gehobenem G) ein gröfseres r und *r* zu ergeben als bei der zweiten Zeitlage (bei zuzweit gehobenem G). Wir wollen diese Tendenz, aus welcher sich, soweit nicht der Einflufs des Typus in Frage kommt, die anomalen Differenzen erklären, in Hinblick darauf, dafs sie (bei dem üblichen Verfahren) allen unseren Versuchspersonen gemeinsam ist, kurz als die generelle Urtheilstendenz bezeichnen, im Gegensatze zu der typischen Urtheilstendenz, welche aus dem Typus der betreffenden Versuchsperson hervorgeht und je nach dem Vorzeichen des Typus darauf gerichtet ist, in dem Falle, wo $G > V$ ist, ein gröfseres r und *r* zu ergeben als in dem Falle, wo $G < V$ ist, oder in umgekehrter Richtung wirkt.

---

[1] Von dem Einflusse der Raumlage wird in diesem Capitel ganz abgesehen. Wir unterscheiden daher in demselben statt zwischen den 4 Hauptfällen der Raum- und Zeitlage in der obigen Weise einfach nur zwischen einer ersten und zweiten Zeitlage.

Die generelle Urtheilstendenz stellt offenbar eine Componente des Einflusses der Zeitlage dar; denn sie wirkt dahin, dafs bei der zweiten Zeitlage andere Resultate erhalten werden als bei der ersten. Es erhebt sich daher die Frage, ob diese Urtheilstendenz auf einem solchen Factor oder Umstande beruht, hinsichtlich dessen die von FECHNER betreffs des Zeitlageeinflusses gemachte, oben dargelegte Grundvoraussetzung erfüllt ist. Diese Frage ist durchaus zu verneinen. Denn setzen wir z. B. den Fall, dafs V > G sei, so wirkt der die generelle Urtheilstendenz bedingende Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes bei der ersten Zeitlage dahin, die relativen Zahlen der (auf das zuzweit gehobene Gewicht bezüglichen) Urtheile gr und *gr* beträchtlicher ausfallen zu lassen, als ohne seine Mitwirkung geschehen würde, ganz ähnlich wie z. B. auch eine durch die erste Hebung jedes Versuches etwa bewirkte Ermüdung in solcher Weise wirken wird. Entspräche nun der hier in Rede stehende Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes jener FECHNER'schen Grundvoraussetzung, so müfste er, ganz ähnlich wie die durch die erste Hebung jedes Versuches etwa bewirkte Ermüdung, bei der zweiten Zeitlage gleichfalls und zwar in annähernd gleichem Grade wie bei der ersten Zeitlage im Sinne einer Vermehrung der (auf das zuzweit gehobene Gewicht bezüglichen) Urtheile gr und *gr* wirken. Thatsächlich findet aber das Gegentheil statt; bei der zweiten Zeitlage wirkt der Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes in dem hier angenommenen Falle, dafs V > G ist, im Sinne einer Vermehrung der Urtheile kl und *kl*, wenn auch diese Wirkung, wie das Bestehen der generellen Urtheilstendenz beweist, nicht so stark ist wie die bei der ersten Zeitlage auftretende Wirkung des absoluten Gewichtseindruckes. Es ist also in der That zu behaupten, dafs die generelle Urtheilstendenz die Wirkung eines solchen Umstandes oder Factors ist, hinsichtlich dessen die von FECHNER betreffs des Zeitlageeinflusses gemachte Grundvoraussetzung nicht erfüllt ist. Es tritt also die generelle Urtheilstendenz zu dem FECHNER'schen Zeitfehler oder zu denjenigen einen Einflufs der Zeitlage bedingenden Factoren, welche der FECHNER'schen Grundvoraussetzung gehorchen, als eine ganz eigenartige Componente des Einflusses des Zeitlage hinzu.

Um die Verschiedenheit, die zwischen der generellen Urtheilstendenz und einer der FECHNER'schen Grundvoraussetzung gehorchenden Componente des Einflusses der Zeitlage besteht,

recht deutlich hervortreten zu lassen, heben wir noch folgende zwei Punkte hervor.

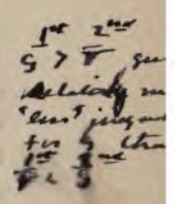
Eine Componente der letzteren Art wirkt unter sonst gleich bleibenden Umständen bei jedem beliebigen Werthe von D in derselben Richtung, nämlich entweder dahin, G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter gröfser und seltener kleiner erscheinen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage, oder umgekehrt. Niemals ändert eine Componente dieser Art bei sonst gleich bleibenden Versuchsumständen die Richtung ihrer Wirksamkeit mit dem Vorzeichen von D. Ganz anders hingegen die generelle Urtheilstendenz. Da sie eine Tendenz ist, welche ganz allgemein bei der ersten Zeitlage mehr richtige Urtheile gewinnen läfst als bei der zweiten, so wirkt sie bei negativen Werthen von D dahin, G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter g r ö f s e r und weniger oft k l e i n e r erscheinen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage, bei positiven Werthen von D dagegen wirkt sie in genau umgekehrter Richtung, nämlich dahin, G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter k l e i n e r und weniger oft g r ö f s e r erscheinen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage. Ist also ein FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden, so wirkt die generelle Urtheilstendenz je nach dem Vorzeichen von D im gleichen oder entgegengesetzten Sinne wie der FECHNER'sche Zeitfehler, und es hängt von der Richtung des letzteren ab, ob die generelle Urtheilstendenz bei negativen oder positiven Werthen von D im gleichen Sinne wie derselbe wirkt.

Der zweite Punkt, der hier hervorgehoben werden soll, ist der, dafs ein FECHNER'scher Zeitfehler, falls er der einzige für das Verhalten des Einflusses der Zeitlage maafsgebende Factor ist, wenigstens principiell eliminirbar ist, wie wir dies im vorigen Paragraphen gesehen haben, während der die generelle Urtheilstendenz bedingende Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes in keiner Weise aus den Resultaten eliminirt werden kann. Wie wohl nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, kann man Resultate, welche von der die generelle Urtheilstendenz mit sich bringenden eigenthümlichen Wirkungsweise des absoluten Gewichtseindruckes unabhängig sind, weder dadurch erhalten, dafs man den arithmetischen oder sonstwelchen Mittelwerth der bei der ersten und zweiten Zeitlage erhaltenen Werthe von r und f nimmt, noch dadurch, dafs man zu irgend welchen Formeln

seine Zuflucht nimmt. Die Verhältnisse sind eben ganz andere, als sich FECHNER einst gedacht hat.

Es dürfte zweckmäſsig sein, die Rolle, welche die generelle Urtheilstendenz und ihr Zusammenwirken mit dem FECHNER'schen Zeitfehler hinsichtlich des Einflusses der Zeitlage spielen, in kurzen Sätzen zu formuliren. Wir denken uns zu diesem Behufe eine genügende Anzahl negativer und positiver Werthe von D gegeben und dieselben ihren Beträgen nach in der Weise geordnet (z. B. unter einander geschrieben), daſs an dem einen (dem oberen) Ende der Reihe der gröſste oder extreme negative und an dem anderen (dem unteren) Ende der gröſste oder extreme positive Werth und in der Mitte der Werth 0 steht. Der absolute Betrag des extremen negativen oder positiven Werthes von D wird stets als so groſs angenommen, daſs der absolute Betrag des FECHNER'schen Fehlers p bedeutend hinter ihm zurücksteht. Die Zahl der positiven und der negativen Werthe von D sei natürlich gleich groſs, und der Unterschied zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Gliedern der Reihe habe einen constanten Betrag (z. B. 10 gr). Denkt man sich eine solche D-Reihe, so müssen nach dem Bisherigen hinsichtlich des Einflusses der Zeitlage folgende Sätze gelten, die, wie wir sogleich vorausschicken, durch die im nächsten Paragraphen anzuführenden Versuchsresultate die erforderliche Bestätigung und Veranschaulichung durchaus finden werden.

1. Die generelle Urtheilstendenz ist diejenige Componente des Einflusses der Zeitlage, welche bei gewöhnlichem Verhalten der Versuchspersonen niemals fehlt.



2. Sie hat in dem Falle, wo ein FECHNER'scher Zeitfehler nicht merkbar ist und der indifferente Typus besteht, bei den negativen Werthen von D die Wirkung, daſs G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter gröſser und weniger oft kleiner erscheint als bei der zweiten Zeitlage, bei den positiven Werthen von D hat sie die umgekehrte Wirkung. Als Beispiel für diesen Satz kann man Tabelle 6 auf S. 82 vergleichen.

3. Die durch die generelle Urtheilstendenz bewirkten Differenzen der für die erste Zeitlage einerseits und für die zweite Zeitlage andererseits

erhaltenen Zahlen der Urtheile kl, *kl*, gr, *gr* haben eine Tendenz, bei zunehmendem absoluten Betrage von D gleichfalls anzuwachsen. Ebenso jedoch und aus den gleichen Gründen, wie dem Früheren (S. 27, 51 f.) gemäfs die anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe bei wachsendem Betrage von $\pm$ D nicht stets zunehmen, brauchen auch diese Differenzen bei wachsendem absoluten Betrage von D nicht immer eine Zunahme zu erfahren.

Wir betrachten jetzt den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz ein Fechner'scher Zeitfehler vorhanden ist. Der Terminologie von Fechner (Elem. d. Psychophysik, 1, S. 115) gemäfs bezeichnen wir den Fechner'schen Zeitfehler als einen positiven, wenn er sich dahin geltend macht, das zuerst gehobene Gewicht schwerer erscheinen zu lassen als das zuzweit gehobene, mithin dahin wirkt, G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter gröfser und weniger oft kleiner erscheinen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage. Wirkt der Fechner'sche Zeitfehler in der entgegengesetzten Richtung, so bezeichnen wir ihn als negativ. Für das Zusammenwirken eines Fechner-schen Zeitfehlers mit der generellen Urtheilstendenz gelten offenbar folgende zwei Sätze:

4. Ein positiver Fechner'scher Zeitfehler macht sich für die negative Hälfte der D-Reihe in gleicher Richtung geltend wie die generelle Urtheilstendenz, wirkt also dahin, in der negativen Hälfte der D-Reihe das von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderte Verhalten des Einflusses der Zeitlage noch deutlicher hervortreten zu lassen. Für die positive Hälfte der D-Reihe hingegen wirkt er der generellen Urtheilstendenz entgegen, so dafs bei den geringeren der positiven D-Werthe der Einflufs der Zeitlage invertirt* ist[1], d. h. ein Verhalten zeigt, welches dem von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderten Verhalten geradezu entgegengesetzt ist. Der Betrag des positiven D-Werthes, bis zu welchem die Inversion des Einflusses der Zeitlage hinreicht, und bei welchem das

[1] Um im Nachstehenden Umständlichkeiten der Ausdrucksweise zu vermeiden, ist es leider nöthig, hier diesen kurzen Ausdruck einzuführen.

* 'invertirt', i.e. suppose until D = +40 and on, the gen. Urth. Tend. was (with S' < V') sufficient to make all judgments correct: if now the first. Fechner [illegible] it might raise the limit

von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderte Verhalten des Einflusses der Zeitlage wieder aufzutreten beginnt, ist unter sonst gleichen Umständen um so gröfser, je beträchtlicher der Fechner'sche Zeitfehler ist.

5. Ist der Fechner'sche Zeitfehler negativ, so wirkt er für die positive Hälfte der D-Reihe dahin, dafs von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderte Verhalten noch deutlicher hervortreten zu lassen. Für die negative Hälfte der D-Reihe hingegen macht er sich im gegentheiligen Sinne geltend und bewirkt er eine Inversion des Einflusses der Zeitlage, die bis zu einem absolut genommen um so gröfseren negativen D-Werthe reicht, je beträchtlicher der Fechner'sche Zeitfehler ist. Beispiele einer durch einen Fechner'schen Zeitfehler bedingten Inversion des Einflusses der Zeitlage bieten Tabelle 10, 12, 13, 14 auf S. 87ff.

Im Vorstehenden ist noch nicht die Rolle berücksichtigt, welche der Typus der Versuchsperson bei dem Einflusse der Zeitlage spielt. Gehört die Versuchsperson dem positiven Typus an, so ist bei ihr, wie wir wissen, das Eintreten des absoluten Eindruckes der Leichtigkeit des Gewichts begünstigt, hingegen das Auftreten des absoluten Eindrucks der Schwere erschwert. Es wird also das Vorhandensein des positiven Typus wie eine Förderung der generellen Urtheilstendenz da wirken, wo dieselbe darauf beruht, dafs das Vergleichsgewicht den absoluten Eindruck der Leichtigkeit macht und zwar dieser Eindruck des Vergleichsgewichtes das Urtheil über die beiden Gewichte bei der ersten Zeitlage häufiger bestimmt als bei der zweiten Zeitlage. Hingegen wird das Bestehen des positiven Typus die generelle Urtheilstendenz benachtheiligen, wo dieselbe dadurch bedingt ist, dafs das Vergleichsgewicht den absoluten Eindruck der Schwere macht und zwar dieser absolute Eindruck das Urtheil häufiger bei der ersten als bei der zweiten Zeitlage bestimmt. In gerade umgekehrter Richtung wie das Vorhandensein des positiven Typus wird das Bestehen des negativen Typus wirken. Wir kommen mithin zunächst zu dem Resultate, dafs bei fehlendem Fechner'schen Zeitfehler das Bestehen des positiven Typus das von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderte Ver-

halten des Einflusses der Zeitlage in der negativen Hälfte der D-Reihe fördert, hingegen in der positiven Hälfte beeinträchtigt, und daſs das Bestehen des negativen Typus im umgekehrten Sinn wirkt. Es erscheint wünschenswerth, hinsichtlich der Beeinträchtigung, welche das von der generellen Urtheilstendenz geforderte Verhalten in der positiven (negativen) Hälfte der D-Reihe durch das Vorhandensein des positiven (negativen) Typus erfährt, zu einer etwas bestimmteren Formulirung zu gelangen. Zu diesem Behufe wollen wir uns zuvörderst kurz vergegenwärtigen, wie in dem Falle, wo $D = 0$ ist, bei nicht vorhandenem Fechner'schen Zeitfehler die Resultate durch das Bestehen eines ausgeprägten Typus beeinfluſst werden. Ist z. B. der positive Typus vorhanden, so wird unter den soeben angegebenen Bedingungen die Zahl der Fälle, in denen $G > V$ erscheint, bei der ersten Zeitlage gröſser, bei der zweiten Zeitlage hingegen kleiner sein als die Zahl der Fälle, in denen $G < V$ erscheint. Denn bei bestehendem positiven Typus wird das Grundgewicht und das demselben der gemachten Voraussetzung nach gleiche Vergleichsgewicht häufiger den Eindruck der Leichtigkeit als denjenigen der Schwere machen. Da nun der absolute Eindruck des zuzweit gehobenen Gewichts häufiger das Urtheil bestimmt als derjenige des zuerst gehobenen Gewichts, so wird in der That bei der ersten Zeitlage V in Vergleich zu G öfter kleiner als gröſser erscheinen, und bei der zweiten Zeitlage wird es sich umgekehrt verhalten. Es macht sich also bei $D = 0$ der positive Typus ganz wie ein positiver Fechner'scher Zeitfehler geltend. Wir denken uns nun, von $D = 0$ ausgehend, das Vergleichsgewicht allmählich immer gröſser und gröſser werdend. Alsdann wird die Begünstigung, welche das Eintreten des absoluten Eindrucks der Leichtigkeit durch den vorhandenen Typus erfährt, zunächst (bei sehr kleinen positiven Werthen von D) immer noch die Folge haben, daſs V öfter den Eindruck der Leichtigkeit als denjenigen der Schwere hervorruft, wenn es auch den ersteren Eindruck seltener und den zweiten häufiger erweckt als G. Bei ein wenig gröſseren positiven D-Werthen wird V zwar den Eindruck der Schwere häufiger machen als denjenigen der Leichtigkeit, aber den ersteren Eindruck immer noch nicht so häufig erwecken, als G in Folge des Typus den Eindruck der Leichtigkeit hervorruft. Und so lange dieses Verhalten besteht, muſs die zweite Zeitlage, bei welcher

G das zuzweit gehobene Gewicht ist, nothwendig ein gröfseres r und *r* ergeben als die erste Zeitlage. Erst dann, wenn der positive D-Werth so grofs geworden ist, dafs V ebenso oft den Eindruck der Schwere macht, wie G den Eindruck der Leichtigkeit erweckt, ist der Punkt erreicht, wo beide Zeitlagen ein gleich grofses r und *r* gewinnen lassen. Wird der positive D-Werth noch gröfser, so macht sich dann der absolute Eindruck des V mehr geltend als derjenige des G und die generelle Urtheilstendenz ist vorhanden, allerdings in geringerer Stärke, als unter sonst gleichen Umständen bei indifferentem Typus der Fall sein würde.[1] Wir gelangen mithin zu folgendem Satze:

6. Bei nicht vorhandenem FECHNER'schen Zeitfehler hat das Bestehen des positiven Typus für die positive Hälfte der D-Reihe die Wirkung, dafs der Einflufs der Zeitlage bis zu einem von der Ausgeprägtheit des Typus abhängigen Punkte hin invertirt ist, und dafs von diesem Punkte ab das von der generellen Urtheilstendenz geforderte Ver-

[1] Im Obigen hat sich gezeigt, dafs es Fälle geben mufs, wo die Regel, dafs G seltener einen absoluten Gewichtseindruck macht als das um D gröfsere oder kleinere V, eine Ausnahme erleidet. Das Nachfolgende wird indessen darthun, dafs diese principiell vorhandenen Ausnahmefälle (die durch den Typus bedingten Inversionen) in Wirklichkeit nur von geringem Belang sind. Dafs auch ein ungewöhnliches Verhalten der Versuchsperson Ausnahmen von jener Regel bewirken kann, werden wir in § 25 sehen.

Ferner ist aus dem Obigen zu ersehen, was es eigentlich bedeutet, wenn wir im Nachfolgenden kurzweg davon reden, dafs der Typus die generelle Urtheilstendenz verstärke oder schwäche, und überhaupt generelle Urtheilstendenz und Typus der Ausdrucksweise nach wie zwei von einander verschiedene Factoren oder Componenten des Einflusses der Zeitlage behandeln. Die generelle Urtheilstendenz entspringt, wie wir wissen, daraus, dafs erstens der absolute Eindruck eines Gewichtes das Urtheil leichter bestimmt, wenn dieses Gewicht das zuzweit gehobene ist, als dann, wenn es an erster Stelle kommt, und dafs zweitens diejenigen Vergleichsgewichte, welche $>$ oder $<$ G sind, häufiger den absoluten Eindruck der Schwere, bezw. Leichtigkeit machen, als G den Eindruck der Leichtigkeit oder Schwere hervorruft. Der Einflufs des Typus besteht darin, dafs das Eintreten des Eindruckes der Leichtigkeit oder der Schwere begünstigt, hingegen das Eintreten des gegentheiligen Eindruckes erschwert ist. Die generelle Urtheilstendenz fällt nun stärker oder schwächer aus, als unter sonst gleichen Verhältnissen bei indifferentem Typus der Fall sein würde, je nachdem der vorhandene Typus dem Eintreten desjenigen absoluten Gewichtseindruckes, den das gegebene V bei indifferentem Typus und fehlendem

halten des Einflusses der Zeitlage weniger deutlich hervortritt, als bei Vorhandensein des indifferenten Typus der Fall sein würde. Für die negative Hälfte der D-Reihe wird durch das Bestehen des positiven Typus das von der generellen Urtheilstendenz geforderte Verhalten des Einflusses der Zeitlage gesteigert. Bei D = 0 endlich hat das Vorhandensein des positiven Typus die Folge, dafs G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage öfter gröfser als kleiner, bei der zweiten Zeitlage dagegen öfter kleiner als gröfser erscheint. Genau umgekehrt wie der positive Typus wirkt der negative; er bewirkt eine Inversion des Einflusses der Zeitlage für die negative Hälfte der D-Reihe.

Wie man sieht, modificirt ein vorhandener positiver (negativer) Typus das Verhalten des Einflusses der Zeitlage in ganz gleichem Sinne wie ein vorhandener positiver (negativer) Fechner'scher Zeitfehler, was für die gedächtnifsmäfsige Einprägung dieser Verhältnisse und eine schnelle Orientirung sehr vortheilhaft ist.

Fechner'schen Zeitfehler vorzugsweise oder ausschliefslich hervorrufen würde, günstig oder ungünstig ist. Wie wir oben gesehen haben, beeinflufst nun aber der Typus — und dies macht die Sache so complicirt — nicht blos das Vergleichsgewicht, sondern auch das Grundgewicht hinsichtlich seiner Fähigkeit, den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere zu machen. Und zwar geschieht dies in der Weise, dafs, wenn der Typus demjenigen absoluten Gewichtseindrucke, den das Vergleichsgewicht bei indifferentem Typus vorzugsweise hervorrufen würde, günstig ist, alsdann der absolute Eindruck, den das Grundgewicht vorzugsweise hervorruft, gleichfalls von der Art ist, dafs dadurch das hinsichtlich der Zahlen r und *r* bestehende Uebergewicht der ersten Zeitlage über die zweite gefördert wird. Ist hingegen der Typus demjenigen absoluten Gewichtseindrucke, den das Vergleichsgewicht bei indifferentem Typus vorzugsweise machen würde, ungünstig, so ist gleichzeitig auch der absolute Eindruck, den das Grundgewicht in Folge des Typus vorzugsweise erweckt, von der Art, dafs er die Zahl der richtigen Urtheilsfälle bei der zweiten Zeitlage relativ fördert und dem soeben erwähnten Uebergewichte der ersten Zeitlage hinderlich ist. Wir drücken alle diese complicirten Verhältnisse im Nachfolgenden kurz in der Weise aus, dafs wir von einer Förderung oder Beeinträchtigung der generellen Urtheilstendenz durch den Typus reden. Es würde mehr als ermüdend sein, wenn wir uns jedes Mal einer zwar sachgemäfseren, aber viel umständlicheren Darstellungsweise, welche die ganze Complicirtheit der Verhältnisse zum Ausdrucke brächte, bedienen wollten.

Man würde aber sehr irren, wenn man deshalb meinen würde, dafs der hier in Rede stehende Einflufs des Typus eigentlich als eine Componente des FECHNER'schen Zeitfehlers und als eine eliminirbare Gröfse anzusehen sei. Denn es ist leicht zu erkennen, dafs der in Rede stehende Einflufs des Typus der FECHNER'schen Grundvoraussetzung betreffs des Einflusses der Zeitlage nicht entspricht. Man braucht sich z. B. nur zu vergegenwärtigen, in welcher Weise das von der generellen Urtheilstendenz für die negative Hälfte der D-Reihe geforderte Verhalten durch das Bestehen des positiven Typus gefördert wird. Diese Förderung beruht in erster Linie (wenn auch nach Obigem nicht ausschiefslich) darauf, dafs der vorhandene positive Typus die Bewirkung des Eindrucks der Leichtigkeit seitens des Vergleichsgewichts begünstigt und hierdurch auf die Zahl der Fälle, wo $V < G$ erscheint, einen förderlichen Einflufs ausübt, der in Folge des Umstandes, dafs der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes bei der ersten Zeitlage leichter als bei der zweiten das Urtheil bestimmt, bei der ersten Zeitlage gröfser ist als bei der zweiten. Die Förderung des von der generellen Urtheilstendenz in der negativen Hälfte der D-Reihe geforderten Verhaltens des Einflusses der Zeitlage durch den positiven Typus beruht aber nicht darauf, dafs, wie nach der FECHNER'schen Grundvoraussetzung zu erwarten sein würde, der positive Typus bei der ersten Zeitlage das Kleinererscheinen des Vergleichsgewichtes begünstigt und bei der zweiten Zeitlage in (annähernd) gleichem Grade darauf gerichtet ist, das Grundgewicht kleiner erscheinen zu lassen.

Nach dem Obigen läfst sich nun auch die Wirkung, welche das Bestehen eines positiven oder negativen Typus dann hat, wenn neben der generellen Urtheilstendenz noch ein FECHNER'scher Zeitfehler wirksam ist, kurz in folgender Weise charakterisiren:

7. Ist neben der generellen Urtheilstendenz ein FECHNER'scher Zeitfehler und zugleich ein ausgeprägter Typus vorhanden, so modificirt der Typus das Verhalten des Einflusses der Zeitlage im gleichen oder entgegengesetzten Sinne wie der FECHNER'sche Zeitfehler, je nachdem das Vorzeichen des Typus mit dem Vorzeichen des FECHNER'schen Zeitfehlers übereinstimmt oder

nicht. Ist z. B. ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden, so wird ein bestehender positiver Typus für die negative Hälfte der D-Reihe gemeinsam mit dem FECHNER'schen Zeitfehler dahin wirken, das von der generellen Urtheilstendenz an sich geforderte Verhalten des Einflusses der Zeitlage besonders deutlich hervortreten zu lassen, für die positive Hälfte der D-Reihe dagegen wird er die Wirkung haben, dafs der G r e n z p u n k t d e r I n v e r s i o n, d. h. der Punkt, bis zu welchem hin der Einflufs der Zeitlage invertirt ist, bei einem h ö h e r e n D-Werthe liegt, als unter sonst gleichen Bedingungen bei Vorhandensein des indifferenten Typus der Fall ist. Ist der FECHNER'sche Zeitfehler negativ, so wird ein bestehender positiver Typus für die positive Hälfte der D-Reihe der generellen Urtheilstendenz und dem FECHNER'schen Zeitfehler entgegenwirken, für die negative Hälfte aber wird er die Wirkung haben, dafs der Grenzpunkt der Inversion bei einem (absolut genommen) g e r i n g e r e n D-Werthe liegt, als unter sonst gleichen Verhältnissen bei bestehendem indifferenten Typus der Fall ist. Der negative Typus wird bei negativem Vorzeichen des FECHNER'schen Zeitfehlers in der negativen Hälfte der D-Reihe den Grenzpunkt der Inversion nach dem extremen negativen D-Werthe hin verschieben, während er in der positiven Hälfte gemeinsam mit dem FECHNER'schen Zeitfehler die generelle Urtheilstendenz unterstützt.

Wie man bei gegebenen Versuchsresultaten die Art des vorhandenen T y p u s erkennen kann, ergiebt sich ohne Weiteres aus den Darlegungen des § 6. Man betrachtet die Differenzen $\Sigma \mathbf{a} - \Sigma \mathbf{b}$ und $\Sigma a - \Sigma b$ und sieht eventuell noch zu, ob etwa gar die Differenzen $a_1 - b_4$ und $a_3 - b_2$ oder wenigstens eine derselben in Folge der starken Ausgeprägtheit des negativen Typus gegen die Regel ein negatives Vorzeichen besitzen, bezw. ob die Differenzen $a_2 - b_3$ und $a_4 - b_1$ in Folge hoher Stärke des vorhandenen positiven Typus gegen die Regel ein positives Vorzeichen haben. Nicht immer so einfach liegt dagegen die Sache, wenn es sich bei gegebenen Versuchsresultaten darum handelt, zu entscheiden, ob ein F E C H N E R ' s c h e r Z e i t f e h l e r im Spiele gewesen sei, bezw. welche Richtung derselbe besessen habe. Auf diesen Punkt wollen wir hier noch näher eingehen.

Wir setzen zunächst den Fall, die erhaltenen Resultate liefsen erkennen, dafs der Typus der Versuchsperson der indiffe-

rente ist. Alsdann erkennen wir das Vorhandensein eines positiven oder negativen FECHNER'schen Zeitfehlers ohne Weiteres daran, daſs der Einfluſs der Zeitlage in einem Theile der positiven, bezw. negativen Hälfte der D-Reihe invertirt ist. Das Nichtbestehen eines FECHNER'schen Zeitfehlers erkennen wir an dem Fehlen jeglicher Inversion.

Aber nicht bloſs die Resultate, die bei den endlichen, positiven und negativen, Werthen von D erhalten worden sind, sondern auch schon die Resultate, welche sich bei D = 0 ergeben haben, werden in dem hier angenommenen Falle des indifferenten Typus uns ohne Weiteres die gewünschte Auskunft geben. Denn wenn ein FECHNER'scher Fehler nicht besteht, muſs bei D = 0 das Grundgewicht G in Vergleich zu V bei der ersten Zeitlage ebenso oft gröſser und ebenso oft kleiner erscheinen wie bei der zweiten Zeitlage. Und bei beiden Zeitlagen muſs die Zahl der Fälle, in denen G > V erscheint, annähernd dieselbe sein wie die Zahl der Fälle, in denen G < V erscheint. Ist hingegen ein positiver (negativer) FECHNER'scher Fehler vorhanden, so wird G in Vergleich zu V bei der ersten (zweiten) Zeitlage öfter gröſser und weniger oft kleiner erscheinen als bei der zweiten (ersten) Zeitlage. Und die Zahl der Fälle, wo G > V erscheint, wird bei der ersten (zweiten) Zeitlage gröſser sein als die Zahl der Fälle, wo G < V erscheint, hingegen bei der zweiten (ersten) Zeitlage wird es sich umgekehrt verhalten.

Zeigen die Resultate, daſs der Typus der Versuchsperson nicht der indifferente ist, so muſs man sich dessen erinnern, daſs, wie wir oben gesehen haben, hinsichtlich des Einflusses der Zeitlage ein vorhandener positiver oder negativer Typus ganz in demselben Sinne wie ein FECHNER'scher Zeitfehler vom gleichen Vorzeichen wirkt. Es gelten für diesen Fall offenbar die folgenden Sätze. Ist in der oben wieder in Erinnerung gebrachten Weise festgestellt, daſs ein ausgeprägter (z. B. positiver) Typus besteht, so ist auf einen FECHNER'schen Zeitfehler, welcher das entgegengesetzte Vorzeichen besitzt wie der vorhandene Typus, zu schlieſsen, wenn das Verhalten des Einflusses der Zeitlage sich nicht in derjenigen (positiven) Hälfte der D-Reihe invertirt zeigt, für welche der vorhandene (positive) Typus an und für sich eine Inversion bis zu gewissem Punkte bedingt, sondern die Inversion sich in der entgegengesetzten

(negativen) Hälfte der D-Reihe vorfindet, für welche der vorhandene Typus die generelle Urtheilstendenz unterstützt. Auf einen FECHNER'schen Fehler, welcher das entgegengesetzte Vorzeichen besitzt wie der vorhandene Typus, ist auch dann zu schliefsen, wenn die Resultate trotz des wohl constatirten ausgeprägten Typus gar keine Inversion zeigen und sich auch bei $D = 0$ so verhalten, als wenn sowohl der Typus der indifferente als auch der FECHNER'sche Zeitfehler gleich 0 wäre. In solchem Falle ist eben anzunehmen, dafs der Einflufs des vorhandenen Typus in der D-Reihe durch die Mitwirkung des FECHNER'schen Zeitfehlers compensirt ist.

Es frägt sich nun weiter, unter welchen Bedingungen wir berechtigt sind auf das Vorhandensein eines FECHNER'schen Zeitfehlers zu schliefsen, welcher das *gleiche* Vorzeichen besitzt wie der bestehende Typus. Zu einem solchen Schlusse sind wir offenbar dann berechtigt, wenn die Inversion des Einflusses der Zeitlage in der einen Hälfte der D-Reihe ganz unzweifelhaft stärker und weiter reichend ist, als nach dem Grade der Ausgeprägtheit des vorhandenen Typus allein zu erwarten ist. In einem Falle dieser Art ist anzunehmen, dafs die invertirende Wirkung des Typus durch einen im gleichen Sinne wirkenden FECHNER'schen Zeitfehler verstärkt ist. Allerdings sind wir zur Zeit noch nicht in der Lage, in bestimmterer Weise angeben zu können, bis zu welchem positiven oder negativen D-Werthe hin sich die Inversion des Einflusses der Zeitlage erstrecken müsse, wenn man unter den und den Umständen die und die Werthe für Σa und Σb und die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ gefunden habe. Verfügt man indessen über genügende Erfahrungen auf diesem Gebiete, so wird man immerhin gelegentlich in der Lage sein, mit Bestimmtheit behaupten zu können, dafs der bestehende Typus nicht die alleinige Ursache der vorhandenen ausgiebigen Inversion des Einflusses der Zeitlage sein könne, mithin noch ein FECHNER'scher Zeitfehler im Spiele sei, welcher das gleiche Vorzeichen wie der Typus besitze.

Ein zweiter Gesichtspunkt, der hier in Betracht kommt, ist der folgende. Wie wir früher gesehen haben, lassen die erhaltenen Zahlen der richtigen Deutlichkeitsfälle den Einflufs, den der absolute Gewichtseindruck auf die Urtheile ausübt, im Allgemeinen stärker hervortreten als die Gesammtzahlen der richtigen Fälle. Läfst nun die *Betrachtung der Gesammt-*

resultate[1] bei bestehendem positiven (negativen Typus) in der positiven (negativen) Hälfte der D-Reihe eine Inversion des Einflusses der Zeitlage erkennen, so wird in dem Falle, wo diese Inversion lediglich durch den vorhandenen Typus bedingt ist, der Bereich von D-Werthen, für welche die Inversion besteht, sich nicht verringert zeigen, wenn wir zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle übergehen und lediglich für diese den Einfluſs der Zeitlage mittels der D-Reihe untersuchen. Denn da sowohl die generelle Urtheilstendenz als auch der Einfluſs des Typus auf der Rolle beruht, welche der absolute Gewichtseindruck bei unseren Urtheilen spielt, so ist nicht abzusehen, weshalb für eine gesonderte Betrachtung der Deutlichkeitsfälle der Grenzpunkt der Inversion bei einem (absolut genommen) geringeren D-Werthe liegen sollte als für eine Betrachtung der Gesammtresultate[2], falls eben, wie hier vorausgesetzt, die Inversion lediglich auf dem Einflusse des Typus beruht, nicht aber auf einem Fechner'schen Zeitfehler. Beruht dagegen die Inversion des Einflusses der Zeitlage wesentlich auf einem Fechner'schen Zeitfehler, so wird es leicht geschehen, daſs sich der Grenzpunkt der Inversion bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle nach der Mitte der D-Reihe hin verschoben zeigt. Denn während der Fechner'sche Zeitfehler im Falle einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle derselbe ist wie im Falle einer Betrachtung der Gesammtresultate, pflegt der Einfluſs des absoluten Gewichtseindruckes

---

[1] Als eine Betrachtung der Gesammtresultate bezeichnen wir im Gegensatze zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle dasjenige Verfahren, bei welchem jedes Mal die Gesammtzahl aller Fälle, in denen G > V erschien, und ebenso die Gesammtzahl aller Fälle, in denen G < V erschien, in Betracht gezogen wird ohne Berücksichtigung des Umstandes, ob der Unterschied als ein deutlicher erschien oder nicht.

[2] Viel eher ist das Gegentheil zu erwarten. Wie früher (S. 38 und 57) erwähnt und erörtert, kommt es nicht selten vor, daſs der positive oder negative Typus nur bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle, nicht aber auch bei einer Betrachtung der Gesammtresultate hervortritt. Wie unschwer zu erkennen, lassen diese Fälle nichts weniger erwarten als dies, daſs sich eine lediglich durch den vorhandenen Typus bedingte Inversion des Einflusses der Zeitlage bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle weniger ausgedehnt zeigen werde als bei einer Betrachtung der Gesammtresultate. Sie lassen viel eher das Gegentheil vermuthen.

und die auf demselben beruhende generelle Urtheilstendenz im ersteren Falle sich stärker geltend zu machen als im letzteren, und dies kann leicht zur Folge haben, dafs sich die Inversion des Einflusses der Zeitlage im ersteren Falle als weniger weit reichend herausstellt wie im letzteren Falle.

Das Vorstehende bezog sich auf die Erkennung des Vorhandenseins oder Nichtvorhandenseins und bezw. der Richtung des FECHNER'schen Zeitfehlers. Wir brauchen nicht weiter auszuführen, dafs eine quantitative Beurtheilung oder Vergleichung des letzteren im Allgemeinen nur in sehr grober Weise möglich ist. Denn dafs die Differenz der bei beiden Zeitlagen erhaltenen Zahlen der Fälle, wo $G > V$ erschien, und ebenso die Differenz der bei beiden Zeitlagen erhaltenen Zahlen der Fälle, wo $G < V$ erschien, nicht ohne Weiteres als ein Maafs des FECHNER'schen Zeitfehlers gelten kann, davon haben uns schon die Ausführungen des § 10 überzeugt, die von den einfachen FECHNER'schen Grundanschauungen ausgingen. Natürlich wird durch die von uns festgestellte Rolle, welche der absolute Gewichtseindruck bei den Urtheilen spielt, die quantitative Beurtheilung und Vergleichung des FECHNER'schen Zeitfehlers oder des demselben zu Grunde liegenden Vorganges etwa physiologischer Art nur noch mehr erschwert, weil die den Einflufs der Zeitlage darstellenden Resultate im Allgemeinen zugleich von dem Grade und Umfange abhängig sind, in welchem der absolute Gewichtseindruck die Urtheile bestimmt hat. Denn betrachten wir z. B. den einfachen Fall, wo der Typus der Versuchsperson der indifferente ist, so kann man von vorn herein vielleicht meinen, dafs der Bereich von positiven oder negativen D-Werthen, für welchen der Einflufs der Zeitlage invertirt sei, eine gute Auskunft über die Gröfse des FECHNER'schen Zeitfehlers und die Ausgiebigkeit des denselben bedingenden Vorganges gebe. Allein eine kurze Ueberlegung zeigt, dafs die Gröfse jenes Bereiches nicht blos von dem Betrage des FECHNER'schen Zeitfehlers, sondern aufserdem auch von der Stärke der generellen Urtheilstendenz abhängt, in deren Ueberwindung durch gegentheilige Einflüsse die Inversion des Einflusses der Zeitlage besteht. Es kann also der Grenzpunkt der Inversion in zwei verschiedenen Fällen ganz dieselbe Lage besitzen und der Betrag des FECHNER'schen Zeitfehlers in beiden Fällen doch ein verschiedener sein, indem zugleich auch die Stärke der generellen Urtheilstendenz

in beiden Fällen eine verschiedene ist. Geht man vollends zur Betrachtung solcher Fälle über, wo der Typus nicht der indifferente ist, so vermag die Lage des Grenzpunktes der Inversion noch weniger als Anhaltspunkt für eine nähere quantitative Beurtheilung des FECHNER'schen Zeitfehlers zu dienen.

Nicht besser steht es, wenn man mittels der bei D = 0 erhaltenen Resultate Auskunft über die Gröfse des FECHNER'schen Zeitfehlers oder über die Stärke des denselben verursachenden Vorganges zu erlangen sucht. Wenn gar kein FECHNER'scher Zeitfehler besteht, vermag allerdings der Einfluſs des absoluten Gewichtseindrucks bei D = 0 und bei bestehendem indifferenten Typus in keiner Weise eine Verschiedenheit der Resultate bei beiden Zeitlagen zu bewirken. Nur die relative Zahl der unentschiedenen Fälle wird bei beiden Zeitlagen von dem Grade und Umfange abhängen, in welchem der absolute Gewichtseindruck das Urtheil bestimmt.[1] Ist aber ein FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden, welcher auf einer physiologischen Nachwirkung der ersten Hebung jedes Versuches, z. B. auf einer durch die letztere bewirkten Ermüdung, beruht und sich dahin geltend macht, das zuzweit gehobene Gewicht schwerer erscheinen zu lassen als das zuerst gehobene, so wird bei indifferentem Typus das zuzweit gehobene Gewicht häufiger den absoluten Eindruck der Schwere als denjenigen der Leichtigkeit machen, während das zuerst gehobene Gewicht sich eher umgekehrt verhält, und je mehr nun der absolute Gewichtseindruck das Urtheil zu bestimmen vermag, desto häufiger wird bei der ersten Zeitlage das zuzweit gehobene Vergleichsgewicht und bei der zweiten Zeitlage das zuzweit gehobene Grundgewicht für gröfser erklärt werden als das andere, zuerst gehobene Gewicht, desto deutlicher wird also an den Resultaten der Einfluſs der Zeitlage hervortreten.[2]

[1] Denn in Folge der in Betracht kommenden zufälligen Fehlervorgänge wird dann und wann das eine oder das andere der beiden Gewichte und gelegentlich auch jedes derselben den absoluten Eindruck der Leichtigkeit oder der Schwere machen, und je mehr sich nun die Versuchsperson in ihrem Urtheile von dem absoluten Gewichtseindrucke bestimmen läſst, desto seltener wird unter sonst gleichen Umständen (bei gleichem Verhalten jener Fehlervorgänge) das Urtheil u abgegeben werden.

[2] Wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, beschränkt sich die Steigerung oder Uebertreibung, welche nach Obigem der auf einem physiologisch bedingten FECHNER'schen Zeitfehler beruhende Einfluſs der Zeitlage durch die Wirksamkeit des absoluten Gewichtseindruckes erfährt, nicht

Ist ein ausgeprägter, positiver oder negativer, Typus vorhanden, so sind, wie oben (S. 70 ff.) gesehen, die bei D = 0 erhaltenen Resultate auch noch deutlich von der Art des vorhandenen Typus beeinflufst.

Wir fassen dasjenige, was wir im Vorstehenden hinsichtlich der Erkennbarkeit des FECHNER'schen Zeitfehlers festgestellt haben kurz in folgender Weise zusammen:

8. Das Vorhandensein und die Richtung des FECHNER'schen Zeitfehlers läfst sich bei indifferentem Typus sowohl an den bei D = 0 erhaltenen Resultaten als auch an der in der positiven oder negativen Hälfte der D-Reihe bestehenden Inversion des Einflusses der Zeitlage ohne Weiteres erkennen. Bei vorhandenem positiven oder negativen Typus ist auf einen FECHNER'schen Zeitfehler, welcher das entgegengesetzte Vorzeichen besitzt wie der Typus, dann zu schliefsen, wenn keine Inversion besteht und auch die bei D = 0 erhaltenen Resultate bei beiden Zeitlagen dieselben sind, oder wenn die bei D = 0 erhaltenen Resultate sich umgekehrt verhalten, als der Typus erwarten läfst, oder gar eine Inversion in derjenigen Hälfte der D-Reihe besteht, für welche der vorhandene Typus die generelle Urtheilstendenz unterstützt. Auf einen FECHNER'schen Zeitfehler, welcher das gleiche Vorzeichen besitzt wie der vorhandene Typus, ist zu schliefsen, wenn die Verschiedenheit der bei D = 0 für beide Zeitlagen erhaltenen Resultate gröfser ist und die Inversion in der betreffenden Hälfte der D-Reihe weiter reicht, als der vorhandene Typus allein genommen erwarten lassen kann. Auch der Umstand, dafs der Grenzpunkt der Inversion bei einer gesonderten Behandlung der Deutlichkeitsfälle mehr nach der Mitte der D-Reihe hin liegt als bei einer Betrachtung der Gesammtresultate, weist darauf hin, dafs neben dem vor-

---

blos auf den Fall, wo D = 0 ist, sondern erstreckt sich auch etwas in diejenige Hälfte der D-Reihe hinein, für welche der Einflufs der Zeitlage invertirt ist.

handenen Typus noch ein FECHNER'scher Zeitfehler, der das gleiche Vorzeichen wie der Typus besitzt, wesentlich im Spiele ist. In quantitativer Hinsicht läfst sich der FECHNER'sche Zeitfehler im Allgemeinen nur sehr im Groben beurtheilen und vergleichen.

Neben der Betrachtung des Ganges, den der Einflufs der Zeitlage in der D-Reihe nimmt, giebt es indessen noch ein anderes Verfahren, welches uns über das Vorhandensein, die Richtung und Gröfse des FECHNER'schen Zeitfehlers aufzuklären vermag. Wir werden dasselbe in § 13 kennen lernen.

§ 12. Experimentelle Belege für die vorstehenden Entwickelungen.

Wir gehen nun dazu über, an Beispielen die Richtigkeit der im vorstehenden Paragraphen gegebenen Ausführungen darzuthun. Wir lassen in der ersten Verticalcolumne der Tabelle 6 und der anderen entsprechenden Tabellen die bei den betreffenden Versuchen benutzten negativen und positiven D-Werthe, die ebenso wie der Werth von G stets in Grammen ausgedrückt sind, in der angemessenen Ordnung auf einander folgen. Neben jedem D-Werthe führen wir in der zweiten und dritten Verticalcolumne unter k, u und g die absoluten Zahlen der einerseits für die erste Zeitlage (den ersten und dritten Hauptfall) und andererseits für die zweite Zeitlage (den zweiten und vierten Hauptfall) erhaltenen Fälle an, wo $G < V$ erschien, das Urtheil u eintrat, $G > V$ erschien.[1] Die in diesen Tabellen anzuführenden Resultate haben also in den Fällen, wo das Urtheil der Versuchsperson nicht über das Grundgewicht erfolgte, diejenige Umschreibung erfahren, die erforderlich war, um das Urtheil k oder g stets als auf das Grundgewicht bezüglich erscheinen zu lassen. Bezieht sich eine Tabelle auf die Resultate einer Versuchsreihe von MÜLLER und SCHUMANN oder einer unserer früheren Versuchsreihen, in welcher der Versuchsperson an Stelle des Ur-

[1] Die Zahlen unter k und g umfassen also alle Fälle, in denen $G <$, bezw. $> V$ erschien, sei es nun, dafs der Unterschied deutlich war (*kl*, *gr*) oder nicht (kl, gr). Handelt es sich in einer Tabelle nur um die Zahlen der Fälle, in denen der Unterschied ein deutlicher war, so benutzen wir natürlich wieder die früheren Abkürzungen *kl* und *gr*.

theilsausdruckes u der Ausdruck gl oder die Ausdrücke gl, glkl, glgr zur Verfügung gestellt waren, so ist unter gl oder [gl] die absolute Zahl der Fälle angeführt worden, in denen bei der betreffenden Zeitlage das Urtheil gl, bezw. eines der drei Urtheile gl, glkl, glgr abgegeben wurde. In der letzten Verticalcolumne der Tabelle stehen unter k, u, bezw. gl. oder [gl], und g die Differenzen der bei der ersten und bei der zweiten Zeitlage für k, u, bezw. gl oder [gl], und g erhaltenen Zahlen. Diese Differenzen repräsentiren uns den thatsächlichen Einflufs der Zeitlage oder, wie wir uns kurz ausdrücken wollen, den resultirenden Zeitfehler, d. h. den Zeitfehler, wie er aus dem Zusammenwirken der im vorigen Paragraphen besprochenen drei Factoren (generelle Urtheilstendenz, Typus, Fechner'scher Zeitfehler) thatsächlich resultirt.

1. Beispiel für den Fall, wo nur die generelle Urtheilstendenz für den resultirenden Zeitfehler maafsgebend ist. An erster Stelle führen wir die Resultate einer Versuchsreihe an, in welcher der Fechner'sche Zeitfehler ganz unerheblich ist und nicht einmal hinsichtlich seiner Richtung mit Sicherheit bestimmt werden kann, und in welcher aufserdem der indifferente Typus besteht, wenn wir, wie hier zunächst geschieht, die gesammten Resultate und nicht blos die Deutlichkeitsfälle in Betracht ziehen. Dafs unter letzterer Bedingung für die hier in Rede stehende Versuchsreihe 12 der Typus als der indifferente angesehen werden darf, ergiebt sich ohne Weiteres, wenn man den bereits in Tabelle 4 (siehe S. 34) angeführten, auf diese Versuchsreihe bezüglichen, minimalen Werth der Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ (= 2,72 — 2,73) ins Auge fafst.

Tabelle 6.

(Versuchsreihe 12. Versuchsperson Martin. G = 500.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	u	g	k	u	g	k	u	g
— 75			96	1	30	65	— 1	— 30	+ 31
— 50		18	78	4	39	53	— 4	— 21	+ 25
— 25	6	33	57	8	49	39	— 2	— 16	+ 18
0	24	46	26	19	53	24	+ 5	— 7	+ 2
+ 25	57	32	7	32	51	13	+ 25	— 19	— 6
+ 50	78	14	4	61	35		+ 17	— 21	+ 4
+ 75	91	5	0	74	20	2	+ 17	— 15	— 2

Der Gang des resultirenden Zeitfehlers ist hier, von kleinen, auf unausgeglichenen Zufälligkeiten beruhenden Unregelmäſsigkeiten abgesehen, ganz ein solcher, wie wir ihn nach unseren früheren Ausführungen (Satz 2 auf S. 67) zu erwarten haben, wenn er im Wesentlichen nur durch die generelle Urtheilstendenz bestimmt ist. Bei den negativen Werthen von D giebt die erste Zeitlage mehr Fälle g und weniger Fälle k als die zweite Zeitlage, bei den positiven Werthen von D verhält es sich umgekehrt. Es zeigt also der resultirende Zeitfehler beim Uebergange von den negativen zu den positiven D-Werthen genau die durch unsere Entwickelungen geforderte Umkehrung. Die Zahlen für u sind für alle Werthe von D bei der ersten Zeitlage kleiner als bei der zweiten, in Folge des Umstandes, daſs ja eben die generelle Urtheilstendenz dahin wirkt, bei zuzweit gehobenem Vergleichsgewicht mehr richtige Fälle gewinnen zu lassen als bei zuerst gehobenem.

2. Beispiel für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz sich noch der positive Typus für den resultirenden Zeitfehler geltend macht. Um ein Beispiel für den hier erwähnten Fall zu haben, betrachten wir einfach die Zahlen der Deutlichkeitsfälle der obigen Versuchsreihe 12, von welcher wir bereits aus dem Vorstehenden wissen, daſs bei ihr ein merkbarer Fechner'scher Zeitfehler nicht im Spiele war. Daſs für die Deutlichkeitsfälle dieser Versuchsreihe der Typus der Versuchsperson als ein stark ausgeprägter positiver Typus anzusehen ist, zeigt uns der bereits in Tabelle 4a angeführte, für diese Versuchsreihe erhaltene Werth der Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ (= 1,20 — 0,64).

Tabelle 7.

(Versuchsreihe 12. Versuchsperson Martin. G = 500.)

D	1. Zeitlage *kl*	1. Zeitlage *gr*	2. Zeitlage *kl*	2. Zeitlage *gr*	Differenz *kl*	Differenz *gr*
— 75		84		12		+ 72
— 50		48		3		+ 45
— 25		26	2		— 2	+ 26
0	2	8	4	1	— 2	+ 7
+ 25	10	1	7	1	+ 3	
+ 50	13	1	10		+ 3	+ 1
+ 75	38		13	2	+ 25	— 2

Wie man sieht, hat der generellen Urtheilstendenz entsprechend die erste Zeitlage bei den negativen D-Werthen mehr Urtheile *gr*, bei den positiven D-Werthen hingegen mehr Urtheile *kl* ergeben als die zweite Zeitlage. Neben der generellen Urtheilstendenz tritt aber der Einfluſs des vorhandenen positiven Typus stark hervor; denn das der generellen Urtheilstendenz entsprechende Verhalten ist, ganz entsprechend unserem Satze 6 auf S. 71 f., in der negativen Hälfte der D-Reihe viel deutlicher ausgeprägt als in der positiven Hälfte. Die Differenz der bei beiden Zeitlagen für *gr* erhaltenen Zahlen besitzt in der negativen Hälfte der D-Reihe bedeutend gröſsere Werthe, als in der positiven Hälfte die Differenz der bei beiden Zeitlagen für *kl* erzielten Zahlen besitzt. Bemerkenswerth ist überdies das regelmäſsige Wachsthum, welches die erstere Differenz bei zunehmendem absoluten Betrage des negativen D-Werthes zeigt. Auch schon die bei D = 0 erhaltenen Resultate lassen, wiederum ganz in Einklang mit unserem Satze 6 auf S. 71 f., den Einfluſs des vorhandenen Typus erkennen; denn auch bei D = 0 hat die erste Zeitlage mehr Urtheile *gr* und weniger Urtheile *kl* ergeben als die zweite Zeitlage. Wie unschwer zu erkennen, würde bei einem sehr kleinen positiven Werthe von D (z. B. D = + 5) eine Inversion des Einflusses der Zeitlage zur Beobachtung gekommen sein.

3. Beispiel für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz sich noch der negative Typus geltend macht. Um ein Beispiel für diesen Fall zu haben, betrachten wir die Resultate, welche sich in Versuchsreihe 13 hinsichtlich der Deutlichkeitsfälle ergeben haben. Denn nach dem in Tabelle 5a (auf S. 37) Angeführten hat sich in dieser Versuchsreihe der negative Typus für die Deutlichkeitsfälle in nicht unerheblichem Grade geltend gemacht ($\Sigma a - \Sigma b = 0{,}91 - 1{,}15$). Bevor wir jedoch die hinsichtlich der Deutlichkeitsfälle erzielten Resultate dieser Versuchsreihe betrachten, müssen wir uns zunächst davon überzeugen, daſs wirklich in dieser Versuchsreihe ein Fechner'scher Zeitfehler von merkbarem Betrage nicht vorhanden war. Diese Ueberzeugung verschaffen wir uns dadurch, daſs wir die gesammten Resultate dieser Versuchsreihe betrachten, welche nach dem in Tabelle 5 Angeführten ($\Sigma a - \Sigma b = 3{,}24 - 3{,}27$) als solche angesehen werden können, die bei annähernd indifferentem Typus gewonnen worden sind. War in

dieser Versuchsreihe ein Fechner'scher Fehler von erheblichem Betrage vorhanden, so mufs er sich bei einer Betrachtung der Gesammtresultate durch eine vorhandene Inversion des Einflusses der Zeitlage sowie auch durch das Verhalten der bei D = 0 erhaltenen Resultate deutlich verrathen. Denn zeigen die Gesammtresultate dieser Versuchsreihe bei diesen oder jenen D-Werthen ein Verhalten des resultirenden Zeitfehlers, welches von dem durch die generelle Urtheilstendenz geforderten Verhalten in dieser oder jener Richtung abweicht, so kann dies nur auf das Vorhandensein eines Fechner'schen Zeitfehlers, nicht aber auf den Einflufs eines positiven oder negativen Typus zurückgeführt werden.

Tabelle 8.

(Versuchsreihe 13. Versuchsperson Jewett. G = 455.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
−45		3	93	1	5	90	−1	−2	+3
−30	1	5	90	5	11	80	−4	−6	+10
−15	12	27	57	18	21	57	−6	+6	
0	44	18	34	32	33	31	+12	−15	+3
+15	67	12	17	61	23	12	+6	−11	+5
+30	83	11	2	78	15	3	+5	−4	−1
+45	91	3	2	90	6		+1	−3	+2

Obwohl in dieser Versuchsreihe die Zufälligkeiten noch nicht genügend ausgeglichen sind, so tritt doch auch in ihr das von der generellen Urtheilstendenz geforderte Verhalten hervor. Die erste Zeitlage hat bei den negativen D-Werthen für g, bei den positiven D-Werthen dagegen für k gröfsere Werthe ergeben als die zweite Zeitlage. Das Vorhandensein eines Fechner'schen Zeitfehlers ist nicht mit Sicherheit zu erkennen. Ist ein solcher Fehler überhaupt vorhanden, so ist er jedenfalls nur von unerheblichem Betrage. Wir wollen nun zusehen, wie sich das Verhalten des resultirenden Zeitfehlers modificirt, wenn wir den Einflufs des negativen Typus merkbar werden lassen, d. h. die Deutlichkeitsfälle gesondert betrachten.

Tabelle 9.

(Versuchsreihe 13. Versuchsperson JEWETT. G = 455.)

D	1. Zeitlage *kl*	1. Zeitlage *gr*	2. Zeitlage *kl*	2. Zeitlage *gr*	Differenz *kl*	Differenz *gr*
− 45		52		26		+ 26
− 30		29		11		+ 18
− 15		6		7		− 1
0	6	1	3	3	+ 3	− 2
+ 15	27		2	1	+ 25	− 1
+ 30	60		3	1	+ 57	− 1
+ 45	66	1	7		+ 59	+ 1

Hier zeigt sich in Folge des Eingreifens des negativen Typus das von der generellen Urtheilstendenz geforderte Verhalten in der positiven Hälfte der D-Reihe in viel ausgeprägterer Weise als in der negativen Hälfte. Auch schon die bei D = 0 erhaltenen Zahlen lassen den Einfluſs des negativen Typus erkennen; die erste Zeitlage hat bei D = 0 für *kl* einen gröſseren und für *gr* einen kleineren Werth ergeben als die zweite Zeitlage.

4. Beispiel für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz im Wesentlichen nur noch ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler besteht. Wie Tabelle 4 zeigt, hat Dr. SCHUMANN in Versuchsreihe A bei G = 1071 einen nur sehr wenig ausgeprägten positiven Typus (Σa — Σb = 3,03 — 2,95).[1] Wir geben daher hier die folgende Tabelle.

[1] Wäre der Verdacht ausgeschlossen, daſs die Differenz Σa — Σb in Folge unausgeglichener Zufälligkeiten hier etwas zu gering ausgefallen sei, so würde man wegen des früher (S. 21) erwähnten Einflusses des WEBER'schen Gesetzes hier getrost von einem indifferenten Typus reden können.

Tabelle 10.

(Aus Versuchsreihe A. Versuchsperson SCHUMANN. G = 1071.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	gl	g	k	gl	g	k	gl	g
— 150		2	48	1	6	43	— 1	— 4	+ 5
— 100		7	43	[illegible]	4	40	— 6	+ 3	+ 3
— 50	3	18	29	7	19	24	— 4	— 1	+ 5
0	13	18	19	17	19	14	— 4	— 1	+ 5
+ 50	27	16	7	28	18	4	— 1	— 2	+ 3
+ 100	36	11	3	40	9	1	— 4	+ 2	+ 2
+ 150	47	2	1	43	7		+ 4	— 5	+ 1

Das Verhalten des resultirenden Zeitfehlers entspricht nur in der negativen Hälfte der D-Reihe durchaus der generellen Urtheilstendenz. In der positiven Hälfte der D-Reihe ist in Folge des bestehenden positiven FECHNER'schen Zeitfehlers bei D = + 50 und D = + 100 der resultirende Zeitfehler invertirt. Auch die bei D = 0 erhaltenen Zahlen zeigen deutlich den Einflufs des positiven FECHNER'schen Zeitfehlers.

Wirft man die Frage auf, mit welchem Rechte wir die hier bestehende Inversion im Wesentlichen auf einen positiven FECHNER'schen Zeitfehler, nicht aber auf den vorhandenen positiven Typus zurückführen, so haben wir im Sinne des auf S. 76 f. Bemerkten erstens zu erwidern, dafs ein so schwach ausgeprägter Typus, wie nach dem oben Angeführten hier allenfalls anzunehmen ist, unmöglich eine so weit reichende Inversion, wie vorstehende Tabelle zeigt, bewirkt haben kann. Es wird genügen, wenn wir in dieser Beziehung auf die beiden Tabellen 7 und 9 verweisen. Nach dem früher Angeführten war der Typus, welcher sich für die in beiden letzteren Tabellen mitgetheilten Resultate geltend gemacht hat, entschieden stärker als der Typus, welcher bei den hier in Rede stehenden Versuchen aus Versuchsreihe A bestand. Trotzdem beobachten wir in Tabelle 7 gar keine Inversion und in Tabelle 9 nur eine minimale Inversion bei D = — 15, betreffs welcher nicht ausgeschlossen ist, dafs sie nur auf unausgeglichenen Zufälligkeiten beruhe. Um uns nun noch sicherer von der Richtigkeit unserer Auffassung der in vorstehender Tabelle 10 ersichtlichen Inversion

zu überzeugen, gehen wir im Sinne des auf S. 76 f. Bemerkten zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle der hier in Rede stehenden Versuche aus Versuchsreihe A über.

Tabelle 11.

Aus Versuchsreihe A. Versuchsperson Schumann. G = 1071.

D	1. Zeitlage kl	1. Zeitlage gr	2. Zeitlage kl	2. Zeitlage gr	Differenz kl	Differenz gr
— 150		18		1		+ 17
— 100		7		1		+ 6
— 50		5				+ 5
0						
+ 50						
+ 100	3		1		+ 2	
+ 150	13		8		+ 5	

Dafs sich der vorhandene positive Typus für die Deutlichkeitsfälle dieser Versuche nicht schwächer, sondern eher stärker geltend gemacht hat als für die Gesammtresultate, scheint schon der für diese Versuche erhaltene Werth von $\Sigma a - \Sigma b$ (= 0,43 — 0,33) hinlänglich darzuthun. Trotzdem zeigt sich, dafs die Inversion des resultirenden Zeitfehlers, welche in Tabelle 10 bei D = + 100 besteht, in vorstehender Tabelle 11 dem der generellen Urtheilstendenz entsprechenden Verhalten des resultirenden Zeitfehlers Platz gemacht hat. Dieser Thatbestand kann nach unseren früheren Ausführungen nur dadurch erklärt werden, dafs die in Tabelle 10 bestehende Inversion im Wesentlichen nicht auf dem nur sehr schwach ausgeprägten positiven Typus, sondern auf einem positiven Fechner'schen Zeitfehler beruht. Eine Inversion, die aus einem ausgeprägten Typus entspringt, kann bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle, bei welcher der Typus deutlicher hervorzutreten pflegt als bei einer Betrachtung der Gesammtresultate, keine Zurückdrängung erfahren. Eine solche Zurückdrängung kann nur eine Inversion erfahren, die wesentlich auf einem Fechner'schen Zeitfehler beruht.

5. Beispiele für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz nur noch ein negativer FECHNER'scher Fehler sich geltend macht.

Tabelle 12.

(Versuchsreihe B. Versuchsperson WEHN. G = 1271.)

D	1. Zeitlage k	gl	g	2. Zeitlage k	gl	g	Differenz k	gl	g
— 150		3	45	2	1	45	— 2	+ 2	
— 100	1	7	40	2	10	36	— 1	— 3	+ 4
— 50	6	10	32	6	9	33	.	+ 1	— 1
0	14	24	10	6	29	13	+ 8	— 5	— 3
+ 50	36	11	1	25	22	1	+ 11	— 11	
+ 100	46	2		36	7	5	+ 10	— 5	— 5
+ 150	46	2		42	5	1	+ 4	— 3	— 1

Tabelle 13.

(Versuchsreihe 7. Versuchsperson SMITH. G = 500.)

D	1. Zeitlage k	u	g	2. Zeitlage k	u	g	Differenz k	u	g
— 50	27	27	130	3	7	174	+ 24	+ 20	— 44
— 25	79	33	72	11	37	136	+ 68	— 4	— 64
0	146	18	20	25	37	122	+ 121	— 19	— 102
+ 25	178	6		57	41	86	+ 121	— 35	— 86
+ 50	180	4		88	45	51	+ 92	— 41	— 51

Tabelle 14.

(Versuchsreihe 8. Versuchsperson STEFFENS. G = 500.)

D	1. Zeitlage k	u	g	2. Zeitlage k	u	g	Differenz k	u	g
— 50		38	154	2	24	166	— 2	+ 14	— 12
— 25	22	91	79	7	54	131	+ 15	+ 37	— 52
0	67	100	25	22	97	73	+ 45	+ 3	— 48
+ 25	159	28	5	68	95	29	+ 91	— 67	— 24
+ 50	184	8		117	66	9	+ 67	— 58	— 9

In the neg. side the gen. ten. would give more r for 1' Zeitlage: actually there are more for 2 Zeitlage which is attributed to presence of neg. Fech. time error. In positive half time-error & gen. ten. act in same sense

Tabelle 15.

(Versuchsreihe 26. Versuchsperson Frau Prof. Müller. G = 500.)

D	1. Zeitlage k	u	g	2. Zeitlage k	u	g	Differenz k	u	g
— 45	5	1	74	2	1	77	+ 3		— 3
— 30	16	4	60		1	79	+ 16	+ 3	— 19
— 15	32	5	43	8	6	66	+ 24	— 1	— 23
0	56	6	18	16	13	51	+ 40	— 7	— 33
+ 15	68	5	7	36	12	32	+ 32	— 7	— 25
+ 30	78		2	62	5	13	+ 16	— 5	— 11
+ 45	80			73	3	4	+ 7	— 3	— 4

Die Gesammtresultate aller 4 Versuchsreihen, auf welche sich diese Tabellen beziehen, können als solche betrachtet werden, die bei indifferentem Typus erhalten worden sind. Denn, wie die Tabelle 4 und 5 (auf S. 34 und 36) zeigen, ist für diese Versuchsreihen $\Sigma a - \Sigma b$ gleich 3,21 — 3,21, 2,78 — 2,73, 2,76 — 2,75, 3,33 — 3,31. Mithin ist der Umstand, dafs in allen 4 Versuchsreihen bei D = 0 für die erste Zeitlage mehr Urtheile k und weniger Urtheile g erhalten worden sind als für die zweite Zeitlage, und dafs in allen 4 Versuchsreihen, wenn auch in verschiedenem Umfange, eine Inversion des resultirenden Zeitfehlers in der negativen Hälfte der D-Reihe besteht, lediglich darauf zurückzuführen, dafs in allen 4 Versuchsreihen ein negativer Fechner'scher Zeitfehler besteht.

Um den oben wieder aufgestellten Satz zu prüfen,* dass eine auf einem Fechner'schen Zeitfehler beruhende Inversion, die sich bei einer Betrachtung der Gesammtresultate herausstellt, beim Uebergange zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle eine Zurückdrängung erfahre, betrachten wir noch die Resultate, die sich in obigen 4 Versuchsreihen hinsichtlich der Deutlichkeitsfälle ergeben haben.

* p. 77

Tabelle 16.

(Versuchsreihe B. Versuchsperson WEHN. G = 1271.)

D	1. Zeitlage		2. Zeitlage		Differenz	
	kl	*gr*	*kl*	*gr*	*kl*	*gr*
— 150		36	1	7	— 1	+ 29
— 100		19		2		+ 17
— 50		4		3		+ 1
0	1				+ 1	
+ 50	3				+ 3	
+ 100	18			1	+ 18	— 1
+ 150	19		5		+ 14	

Tabelle 17.

(Versuchsreihe 7. Versuchsperson SMITH. G = 500.)

D	1. Zeitlage		2. Zeitlage		Differenz	
	kl	*gr*	*kl*	*gr*	*kl*	*gr*
— 50		24		8		+ 16
— 25		7		2		+ 5
0	7			2	+ 7	— 2
+ 25	27			1	+ 27	— 1
+ 50	59		3		+ 56	

Tabelle 18.

(Versuchsreihe 8. Versuchsperson STEFFENS. G = 500.)

D	1. Zeitlage		2. Zeitlage		Differenz	
	kl	*gr*	*kl*	*gr*	*kl*	*gr*
— 50		64		54		+ 10
— 25	2	17		22	+ 2	— 5
0	14	1	1	4	+ 13	— 3
+ 25	55		7	4	+ 48	— 4
+ 50	128		31		+ 97	

Where 'gr' diffs give neg. values for neg. D, since in latter of total results as they give pos. values here, it means that in these 'clear cases' the gen. tendency is relatively stronger than the Zeitl. time error. (there also a pos. type which is affect) Again, for example, Smith gets more 'gr' with general results, for D = 25 in 2nd Zeitlage than in first: but this is reversed in 'clear cases' (Table 17) where 1st Zeitlage gives more 'gr'. Reason for this is that the gen. judgment tendency is stronger i.e. relatively more active, in 'clear cases' than in the 'results taken as whole' whereas the [illegible] no more efficient in one set of results

Tabelle 19.

(Versuchsreihe 26. Versuchsperson Frau Prof. Müller. G = 500.)

D	2. Zeitlage *kl*	2. Zeitlage *gr*	2. Zeitlage *kl*	2. Zeitlage *gr*	Differenz *kl*	Differenz *gr*
45		44		39		+5
30		24		32		−8
15	2	4		10	+ 2	−6
0	3	3	1	3	+ 2	
+15	15		3		+ 12	
+30	28		12		+ 16	
+45	53		14		+ 39	

Alle 4 Tabellen zeigen in Vergleich zu den Tabellen 12—15 eine Zurückdrängung der Inversion. In Tabelle 16 und 17 ist eine Inversion überhaupt nicht mehr vorhanden, und Tabelle 18 und 19 zeigen wenigstens bei D = — 50, bezw. D = — 45, statt der in Tabelle 14 und 15 vorhandenen Inversion das der generellen Urtheilstendenz entsprechende Verhalten.

Der Umstand, dafs in Tabelle 16 und 19 die Inversion mehr oder weniger zurückgedrängt ist, kann nicht befremden, da, wie Tabelle 4a zeigt, in Versuchsreihe B und 26 für die Deutlichkeitsfälle der positive Typus sich geltend macht und, wie wir wissen, dieser Typus dahin wirkt, in der negativen Hälfte der D-Reihe das der generellen Urtheilstendenz entsprechende Verhalten des resultirenden Zeitfehlers deutlicher hervortreten zu lassen. Hingegen mufs es von vorn herein sehr auffallend erscheinen, dafs auch Tabelle 17 und 18 eine Zurückdrängung der Inversion erkennen lassen, und dafs insbesondere Versuchsreihe 7, welche bei einer Betrachtung der Gesammtresultate eine sehr ausgeprägte Inversion zeigt (vergleiche Tabelle 13), bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle keine Spur einer Inversion darbietet. Denn, wie Tabelle 5a zeigt, macht sich in Versuchsreihe 7 und 8 für die Deutlichkeitsfälle der negative Typus mit keineswegs unerheblicher Stärke geltend. Dieser Typus wirkt aber in der negativen Hälfte der D-Reihe der generellen Urtheilstendenz entgegen. Nach den Ueberlegungen, die wir auf S. 69 ff. angestellt haben, war vom

principiellen Standpunkte aus zu schlieſsen, daſs der negative (positive) Typus eine invertirende Wirkung für die negative (positive) Hälfte der D-Reihe besitze. Nach dem Resultate indessen, das wir hier erhalten haben, ist zu schlieſsen, daſs die invertirende Wirkung des Typus in Wirklichkeit nur gering ist.[1] Man hat sich vorzustellen, daſs der negative Typus, welcher in Versuchsreihe 7 und 8 für die Deutlichkeitsfälle besteht, an und für sich nur eine recht geringe (z. B. nur bis D = — 5 reichende) Inversion in der negativen Hälfte der D-Reihe bedingt, so daſs beim Uebergange zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle das Auftreten dieses Typus die Zurückdrängung, welche die von dem FECHNER'schen Zeitfehler herrührende Inversion durch das stärkere Hervortreten der generellen Urtheilstendenz erfährt, nicht zu compensiren vermag.

6. Beispiel für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz noch der positive Typus und ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler sich geltend machen.

Tabelle 20.

(Versuchsreihe D. Versuchsperson MÜLLER. G = 1021.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	gl	g	k	gl	g	k	gl	g
— 90	1	4	59	1	22	41		— 18	+ 18
— 60	6	9	49	9	19	36	— 3	— 10	+ 13
— 30	4	11	49	16	22	26	— 12	— 11	+ 23
0	6	16	42	20	24	20	— 14	— 8	+ 22
+ 30	16	25	23	26	25	13	— 10		+ 10
+ 60	25	20	19	36	19	9	— 11	+ 1	+ 10
+ 90	28	30	6	46	14	4	— 18	+ 16	+ 2

[1] Wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, widerspricht das hier erhaltene Resultat, daſs die invertirende Wirkung des Typus sich nur über einen sehr geringen Bereich der betreffenden Hälfte der D-Reihe erstreckt, nicht im Mindesten dem früher (S. 77 ff.) aufgestellten Satze, daſs, wenn eine an den Gesammtresultaten hervortretende Inversion lediglich auf dem Einflusse des vorhandenen Typus beruhen sollte, sie alsdann beim Uebergange zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle eine Zurückdrängung nicht erfahren könnte.

Dafs in dieser Versuchsreihe der positive Typus und zwar in sehr ausgeprägter Weise herrschte, zeigt der Werth von $\Sigma a - \Sigma b$, der gleich 2,71 — 1,84 ist. Und dafs neben dem positiven Typus auch noch ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden war, zeigt die starke und weitgehende Inversion, die für die positive Hälfte der D-Reihe besteht, sowie der Umstand, daß die (allerdings nur sehr spärlichen) Deutlichkeitsfälle bei einer gesonderten Betrachtung diese Inversion nur noch bei D = + 30 nicht aber auch bei D = + 60 und D = + 90 zeigen.[1]

7. Als Beispiel für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz noch der positive Typus und ein negativer FECHNER'scher Zeitfehler sich geltend machten, führen wir die Resultate an, die sich in Versuchsreihe 3 ergeben haben, in welcher Dr. PILZECKER Versuchsperson war und mit den beiden Grundgewichten 516 und 1091 operirt wurde. Das erstere Grundgewicht wurde am 1. bis 4. und 9. bis 12. Versuchstage, das zweite Grundgewicht am 5. bis 8. und 13. bis 16. Versuchstage ausschliefslich benutzt. Am 5., 9. und 13. Versuchstage fanden vor den eigentlichen Versuchen erst einige (7 oder 8) Probeversuche mit dem neuen Grundgewichte statt, um die erforderliche Einstellung zu erzielen.

Tabelle 21. (G = 516.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	gl	g	k	gl	g	k	gl	g
— 75	1	1	62	2		62	— 1	+ 1	
— 50	2	10	52	3	3	58	— 1	+ 7	— 6
— 25	11	13	40	3	13	48	+ 8		— 8
0	21	20	23	12	27	25	+ 9	— 7	— 2
+ 25	46	11	7	26	27	11	+ 20	— 16	— 4
+ 50	61	3		47	16	1	+ 14	— 13	— 1
+ 75	62	2		54	7	3	+ 8	— 5	— 3

[1] Um diese Abhandlung nicht zu sehr mit Tabellen zu überhäufen, sehen wir hier und im Nachfolgenden von einer Mittheilung der sich auf die Deutlichkeitsfälle allein beziehenden besonderen Tabellen ab.

Tabelle 22. (G = 1091.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	gl	g	k	gl	g	k	gl	g
− 150		5	59	2		62	− 2	+ 5	− 3
− 100	3	13	48		4	60	+ 3	+ 9	− 12
− 50	13	23	28		10	54	+ 13	+ 13	− 26
0	34	23	7	9	13	42	+ 25	+ 10	− 35
+ 50	55	9		17	26	21	+ 38	− 17	− 21
+ 100	62	2		33	23	8	+ 29	− 21	− 8
+ 150	62	1	1	48	12	4	+ 14	− 11	− 3

Dafs in Versuchsreihe 3 bei beiden benutzten Grundgewichten der positive Typus bestand, zeigen die in Tabelle 4 angeführten Werthe von $\Sigma a - \Sigma b$. Der Umstand, dafs in vorstehenden 2 Tabellen sich der resultirende Zeitfehler in der negativen Hälfte der D-Reihe invertirt zeigt und bei D = 0 für die erste Zeitlage mehr Urtheile k und weniger Urtheile g erhalten worden sind als für die zweite Zeitlage, ist also ohne Weiteres auf das Bestehen eines beträchtlichen negativen Fechner'schen Zeitfehlers zu beziehen. Denn der positive Typus wirkt an und für sich dahin, bei D = 0 für die erste Zeitlage mehr Urtheile g und weniger Urtheile k gewinnen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage, und soweit er überhaupt eine Inversion anstrebt, liegt dieselbe nicht in der negativen, sondern in der positiven Hälfte der D-Reihe. Es ist nicht ohne Interesse, die vorstehenden Resultate von Versuchsreihe 3 mit den in Tabelle 20 angeführten Resultaten von Versuchsreihe D zu vergleichen. In beiden Versuchsreihen besteht der positive Typus, das verschiedene Vorzeichen des Fechner'schen Zeitfehlers hat jedoch zu Folge, dafs der resultirende Zeitfehler in der einen Versuchsreihe in der negativen, in der anderen dagegen in der positiven Hälfte der D-Reihe invertirt ist.

Sowohl das Verhalten der bei D = 0 erhaltenen Resultate als auch der Umstand, dafs die in der negativen Hälfte der D-Reihe bestehende Inversion bei G = 1091 stärker ausgeprägt und ausgiebiger ist als bei G = 516, zeigen ganz deutlich, dafs der negative Fechner'sche Fehler bei dem gröfseren Grund-

gewichte einen bedeutend höheren absoluten Betrag besitzt a bei dem geringeren Grundgewichte. Gehen wir zu einer g sonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle über, so erstreckt si bei G = 1091 die Inversion nur noch bis zu D = — 100. B D = — 150 zeigt der resultirende Zeitfehler das der generell Urtheilstendenz entsprechende Verhalten. Bei G = 516 ist d beträchtlich geringeren Werthe des Fechner'schen Fehlers e sprechend überhaupt keine Inversion mehr zu beobachten. Also au hier zeigt sich beim Uebergange zu der gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle eine mehr oder weniger ausgiebige Zurück drängung der Inversion.

Ganz ebenso wie Dr. Pilzecker in Versuchsreihe 3 zeigt auch Dr. Jost in Versuchsreihe 10 den positiven Typus in Ve bindung mit einem negativen Fechner'schen Zeitfehler. Tabelle 24 (auf S. 102) stellt das entsprechende Verhalten des resul tirenden Zeitfehlers dar. Auch schon Tabelle 19 hat uns mi Resultaten bekannt gemacht, die einerseits von einem positive Typus und andererseits von einem negativen Fechner'schen Zeitfehler beeinflufst waren.

8. Beispiele für den Fall, wo neben der generellen Urtheilstendenz noch der negative Typus und ein negativer Fechner'scher Zeitfehler sich geltend machen, haben uns schon Tabelle 17 und 18 gezeigt. Wir führen noch das folgende an.

Tabelle 23.

(Versuchsreihe 5. Versuchsperson Henri. G = 500.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
— 75		64	32		54	42		+ 10	— 10
— 50		89	7		67	29		+ 22	— 22
— 25	2	93	1		77	19	+ 2	+ 16	— 18
0	4	92			86	10	+ 4	+ 6	— 10
+ 25	24	72			91	5	+ 24	— 19	— 5
+ 50	52	44			94	2	+ 52	— 50	— 2
+ 75	65	31		8	88		+ 57	— 57	

Gehen wir zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle dieser Versuchsreihe 5 über, so zeigt sich, dafs bei D = — 75 der resultirende Zeitfehler für die Deutlichkeitsfälle nicht mehr invertirt ist, sondern der generellen Urtheilstendenz entspricht. Also auch hier erfährt die auf einem FECHNER'schen Zeitfehler beruhende Inversion beim Uebergange zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle die schon so oft constatirte Zurückdrängung.

Das Bisherige läfst ein Beispiel für den Fall vermissen, wo neben dem negativen Typus ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden ist. Obwohl wir über eine recht erkleckliche Anzahl von Versuchsreihen verfügen, in denen der negative Typus bestand, so haben wir doch niemals bei diesem Typus einen positiven FECHNER'schen Zeitfehler constatiren können. Wie es hiernach scheint, schliefst der negative Typus das Bestehen eines positiven FECHNER'schen Zeitfehlers aus, während der positive Typus sich sowohl mit dem positiven wie mit dem negativen Vorzeichen des FECHNER'schen Zeitfehlers verträgt. Wir kommen weiterhin näher auf diesen Punkt zu sprechen.

Die im Vorstehenden angeführten Beispiele werden hinlänglich gezeigt haben, dafs das Verhalten des resultirenden Zeitfehlers in der That in der von uns im vorigen Paragraphen entwickelten Weise von dem Zusammenwirken dreier Factoren abhängig ist: von der generellen Urtheilstendenz, dem Einflusse des Typus und dem FECHNER'schen Zeitfehler. Von diesen drei Factoren ist der erste bei gewöhnlichem Verhalten der Versuchspersonen stets vorhanden, während die beiden anderen gleich 0 sein können.

§ 13. Die summarische Untersuchung des Einflusses der Zeitlage.

Die im Vorstehenden gehandhabte Art der Untersuchung des resultirenden Zeitfehlers und seines Zustandekommens kann kurz die Untersuchung desselben mittels der D-Reihe und der anomalen Differenzen genannt werden, wobei wir unter den anomalen Differenzen nicht blos die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$ u. s. w. verstehen, sondern auch die Differenzen $\Sigma a - \Sigma b$ und $\Sigma \mathit{a} - \Sigma \mathit{b}$. Eine Berücksichtigung dieser anomalen Differenzen geschah behufs Feststellung des vor-

handenen Typus. Neben dieser Art der Untersuchung resultirenden Zeitfehlers giebt es nun aber noch eine and Art der Untersuchung des Einflusses der Zeitlage welche unter Anderem auch in der Abhandlung von MÜLLER SCHUMANN angewandt findet und in passender Weise kurz die summarische Untersuchung des Einflusses Zeitlage bezeichnet werden kann. Sind nämlich bei den suchen Vergleichsgewichte benutzt worden, welche (abgese von dem Vergleichsgewichte, bei welchem D = 0 ist) in gleic Zahl und um die gleichen absoluten Beträge nach o wie nach unten hin von dem Grundgewichte abweicl wie z. B. bei allen von MÜLLER und SCHUMANN a stellten Versuchsreihen der Fall war, und sind mit allen gleichsgewichten gleich viele gültige Versuche angestellt wor so kann man den Einfluſs der Zeitlage auch einfach in folger Weise darstellen. Man zählt ohne besondere Berücksichtig der einzelnen Werthe von D alle Fälle zusammen, in de bei der ersten Zeitlage G < V erschien, ebenso alle Fälle, denen bei der ersten Zeitlage G > V erschien, und ebenso Fälle, in denen bei dieser Zeitlage das Urtheil u (oder gl) gegeben wurde. In gleicher Weise verfährt man betreffs zweiten Zeitlage. Alsdann stellt man die in dieser Weise beiden Zeitlagen für die Urtheile k, u (gl) und g[1] erhalte Summenwerthe neben oder unter einander und bestimmt r dem gegenseitigen Verhältnisse der bei beiden Zeitlagen fü erhaltenen Werthe und nach dem gegenseitigen Verhältnisse bei beiden Zeitlagen für g erhaltenen Werthe die Richtung die Stärke des Einflusses der Zeitlage. So geben z. B. MÜ und SCHUMANN (a. a. O. S. 95) zur Characteristik des Einflu der Zeitlage, der in ihrer Versuchsreihe D bestanden h folgende Zusammenstellung:

Grundgewicht zuerst	gehoben	87 k	115 gl	247 g	
„ zuzweit	„	154 „	145 „	149 g	

Natürlich kann man den Einfluſs der Zeitlage auch für Deutlichkeitsfälle allein in dieser summarischen Weise darstel

[1] Die Abkürzungen k und g behalten hier selbstverständlich früher (S. 81) angegebene Bedeutung. Mit k werden die Fälle bezeicl in denen G < V erschien, und mit g die Fälle, in denen G > V ersch gleichgültig ob der Unterschied als ein deutlicher bezeichnet wurde nicht.

Wir wollen nun im Nachstehenden zeigen, wie man derartige summarische Darstellungen des Einflusses der Zeitlage im Lichte der von uns gewonnenen Anschauungen aufzufassen und zu behandeln hat.

Setzen wir den Fall, daſs der Einfluſs des absoluten Gewichtseindruckes auf das Urtheil nicht bestünde, also weder eine typische noch die generelle Urtheilstendenz in Betracht käme, und daſs auſserdem auch ein Fechner'scher Zeitfehler nicht vorhanden wäre, so müſsten die Zahlen, welche bei beiden Zeitlagen für k und für g erhalten worden sind, einander merkbar gleich sein, an Stelle der Zahlen 87, 154, 247, 149 des obigen Beispieles müſsten wir also dann vier einander merkbar gleiche Zahlen antreffen.[1] Thatsächlich ist nun aber (bei der üblichen Anstellungsweise der Versuche und Verhaltungsweise der Versuchspersonen) die generelle Urtheilstendenz stets vorhanden. Dieselbe wirkt dahin, bei der ersten Zeitlage mehr richtige Urtheilsfälle gewinnen zu lassen als bei der zweiten Zeitlage. Wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, muſs sie sich demnach (wenigstens bei genügender Zahl und Gröſsendifferenz der Unterschiede $\pm$ D) an einer Zusammenstellung der obigen Art in der Weise geltend machen, daſs bei der ersten Zeitlage die Zahl für k und die Zahl für g gröſser, hingegen die Zahl für u (oder gl) kleiner ist als bei der zweiten Zeitlage. Dies zeigt sich z. B. in Versuchsreihe 12, in welcher, wie wir aus dem Früheren (S. 82 f.) wissen, im Wesentlichen nur die generelle Urtheilstendenz den Einfluſs der Zeitlage für die Gesammtresultate bestimmte. Diese Versuchsreihe ergiebt folgende Summenwerthe:

1. Zeitlage	256 k	148 u	268 g
2. „	199 „	277 „	196 „

[1] Nur das Weber'sche Gesetz würde bewirken, daſs die beiden für g erhaltenen Zahlen um einen minimalen Betrag gröſser sind als die für k erhaltenen. Man kann natürlich dieses Eingreifen des Weber'schen Gesetzes vermeiden, wenn man die unteren und oberen Vergleichsgewichte nicht um gleiche absolute Beträge von G abweichen läſst, sondern es so einrichtet, daſs sich jedes untere Vergleichsgewicht so zu G verhält, wie sich G zu dem entsprechenden oberen Vergleichsgewichte verhält. Einem Hinweise auf die thatsächlichen Abweichungen vom Weber'schen Gesetze bleibt man dann aber immer noch ausgesetzt.

Wie man sieht, sind bei jeder Zeitlage die beiden für k und g erhaltenen Werthe annähernd gleich, der Werth für u aber ist in Folge der generellen Urtheilstendenz für beide Zeitlagen sehr verschieden. Wir dürfen wohl darauf aufmerksam machen, dafs ein solches Verhalten des Einflusses der Zeitlage, wie wir hier vor uns haben, nach den herrschenden Anschauungen vom Zeitfehler höchst paradox und unerklärbar ist. Nach diesen Anschauungen mufs der Zeitfehler in erster Linie das Verhältnifs berühren, in welchem bei der gleichen Zeitlage die für k und die für g erhaltene Zahl zu einander stehen, und zwar mufs er dieses Verhältnifs bei beiden Zeitlagen in entgegengesetztem Sinne verändern, so dafs zwischen den bei beiden Zeitlagen für k erhaltenen Werthen ein Unterschied von entgegengesetzter Richtung besteht wie zwischen den bei beiden Zeitlagen für g erzielten Werthen. Hier aber beobachten wir einen Einflufs der Zeitlage, welcher die Zahl für u bei beiden Zeitlagen sehr verschieden ausfallen läfst, hingegen die Zahl für k und die Zahl für g bei beiden Zeitlagen in dem Verhältnisse annähernder Gleichheit zu einander beläfst.

Ist neben der generellen Urtheilstendenz noch ein Fechner'scher Zeitfehler vorhanden, so fällt je nach dem Vorzeichen dieses Fehlers bei der ersten Zeitlage die Zahl für k kleiner oder gröfser aus als die Zahl für g, und bei der zweiten Zeitlage verhält es sich umgekehrt, wobei sich dann immer noch die generelle Urtheilstendenz darin zeigt, dafs für die erste Zeitlage weniger Fälle u erhalten werden als für die zweite Zeitlage. So ergibt z. B. Versuchsreihe 8, deren Gesammtresultate, wie früher (S. 36) gesehen, den Einflufs einer typischen Urtheilstendenz nicht erkennen lassen, folgende Summenwerthe:

1. Zeitlage	432 k	265 u	263 g
2. „	216 „	336 „	408 „

An dem Umstande, dafs bei der ersten Zeitlage die Zahl für k viel gröfser ist als die Zahl für g und bei der zweiten Zeitlage das Umgekehrte stattfindet, erkennt man sofort, dafs ein negativer Fechner'scher Zeitfehler von bedeutendem Betrage im Spiele ist. Wäre indessen nur ein Fechner'scher Zeitfehler vorhanden, so müfste die bei der ersten Zeitlage für k erhaltene Zahl gleich der bei der zweiten Zeitlage für g erhaltenen und die bei der ersten Zeitlage für g erzielten Zahl gleich der bei der zweiten Zeitlage für k gewonnenen Zahl sein.

Thatsächlich ist aber jede der hier an erster Stelle genannten Zahlen gröſser als die an zweiter Stelle genannte, und demgemäſs der Werth für u bei der ersten Zeitlage kleiner als bei der zweiten. Dieses Verhalten ist die nothwendige Folge der Mitwirkung der generellen Urtheilstendenz.

Ist neben der generellen Urtheilstendenz zwar kein FECHNER'scher Fehler von merkarem Betrage, wohl aber noch eine typische Urtheilstendenz vorhanden, so macht sich der Einfluſs der letzteren, wenn der Typus der positive ist, in der Weise geltend, daſs bei beiden Zeitlagen die Zahl für g gröſser ist als die Zahl k.[1] Ist der Typus der negative, so fällt die Zahl für k bei beiden Zeitlagen gröſser aus als die Zahl für g. Und zwar ist dieser Einfluſs des Typus bei der ersten Zeitlage stärker. als bei der zweiten. Dieser Einfluſs des Typus zeigt sich z. B in folgender Zusammenstellung, welche sich auf die Resultate bezieht, die in Versuchsreihe A von MÜLLER und SCHUMANN bei vorhandenem positiven Typus der Versuchsperson (SCHUMANN) für G = 3221 erhalten worden sind.

1. Zeitlage	129 k	70 gl	151 g
2. „	124 „	82 „	144 „

Der positive Typus zeigt sich darin, daſs bei beiden Zeitlagen die Zahl für g gröſser ist als die Zahl für k, die generelle Urtheilstendenz hingegen darin, daſs die Zahl für gl bei der ersten Zeitlage kleiner ist als bei der zweiten.

Complicirter werden die Verhältnisse, wenn neben der generellen Urtheilstendenz sowohl ein FECHNER'scher Zeitfehler als auch ein ausgeprägter, positiver oder negativer, Typus vorhanden ist. Wir betrachten Beispiels halber die folgenden Resultate von Versuchsreihe 10. Das Grundgewicht war in derselben gleich 440, und das Urtheil der Versuchsperson (Dr. JOST) erfolgte an den einen Versuchstagen (Serie A) stets über das zuzweit gehobene Gewicht, an den anderen, gleich zahlreichen Versuchstagen (Serie B) stets über das Grundgewicht.

Serie A.

1. Zeitlage	203 k	479 [gl]	214 g
2. „	106 „	561 „	229 „

[1] Denn bei bestehendem positiven Typus treten in den Fällen, wo $G > V$ ist, mehr richtige Urtheile ein als in den Fällen, wo $G < V$ ist.

Serie B.

1. Zeitlage	204 k	464 [gl]	228 g
2. „	112 „	547 „	237 „

Nach den bisherigen Anschauungen vom Zeitfehler sind vorstehende Resultate unerhört. Denn während die bei der ersten Zeitlage für k und g erhaltenen Zahlen nur sehr wenig verschieden sind (was nach den bisherigen Anschauungen beweist, dafs kein erheblicher Zeitfehler besteht), ist bei der zweiten Zeitlage der für g erhaltene Werth mehr als doppelt so grofs wie der für k erzielte, und während in jeder Serie die beiden für g erhaltenen Zahlen annähernd übereinstimmen (was nach den bisherigen Anschauungen gleichfalls nur stattfinden kann, wenn der Zeitfehler annähernd gleich 0 ist), sind die beiden für k erhaltenen Zahlen weit von einander verschieden! Bei unserer Art der Auffassung und Behandlung indessen erklären sich diese auffallenden Resultate ohne Weiteres. Wir stellen zunächst den Typus der Versuchsperson fest. Tabelle 4 (auf S. 34) zeigt uns, dafs hier ein sehr ausgeprägter starker Typus vorliegt. Hierauf ermitteln wir Richtung und Gröfsenordnung des Fechner'schen Zeitfehlers, indem wir in der früheren Weise den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe entwickeln. Wir erhalten hierbei z. B. für Serie A folgende Tabelle.

Tabelle 24.

(Versuchsreihe 10. Serie A.)

D	1. Zeitlage			2. Zeitlage			Differenz		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
−30	2	34	92		45	83	+2	−11	+9
−20	1	62	64	1	58	69	+1	+4	−5
−10	11	89	28	5	92	31	+6	−3	−3
0	11	101	16	8	96	24	+3	+5	−8
+10	41	80	7	11	109	8	+30	−29	−1
+20	44	77	7	27	90	11	+17	−13	−4
+30	92	36		54	71	3	+38	−35	−3

Der Umstand, dafs hier der resultirende Zeitfehler für D = — 10 und D = — 20 invertirt ist, beweist uns, dafs in Ver-

suchsreihe 10 ein negativer FECHNER'scher Zeitfehler von nicht unerheblichem Betrage vorhanden war. Dasselbe ergibt sich auch schon aus den bei D = 0 erhaltenen Resultaten, insbesondere dann, wenn man beachtet, daſs der bei D = 0 bei der ersten Zeitlage für k erhaltene Werth 11 entschieden viel zu klein ausgefallen ist, wie der unmittelbar darüber und der unmittelbar darunter stehende Werth (11 und 41) ohne Weiteres darthun.

Auf Grund unserer Kenntniſs des in Versuchsreihe 10 bestehenden Typus und FECHNER'schen Zeitfehlers sind wir nun ohne Weiteres in der Lage, die zunächst so befremdenden Zahlenverhältnisse der obigen zwei Zusammenstellungen zu erklären. Der FECHNER'sche Zeitfehler wirkt in dieser Versuchsreihe dahin, für die erste Zeitlage mehr Urtheile k als g gewinnen zu lassen. Dieser Einfluſs des FECHNER'schen Zeitfehlers wird aber durch den Einfluſs des vorhandenen positiven Typus, welcher im gegentheiligen Sinne wirkt, compensirt, ja sogar etwas übercompensirt, so daſs trotz jenes FECHNER'schen Zeitfehlers die Zahl für g bei der ersten Zeitlage ein wenig gröſser ausgefallen ist als die Zahl für k. Bei der zweiten Zeitlage macht sich der vorhandene positive Typus ebenso, wenn auch in geringerem Grade, wie bei der ersten Zeitlage dahin geltend, mehr Urtheile g als k erzielen zu lassen. Der FECHNER'sche Zeitfehler wirkt bei der zweiten Zeitlage im entgegengesetzten Sinne wie bei der ersten Zeitlage, d. h. in derselben Richtung wie der Einfluſs des Typus. Demgemäſs muſs bei der zweiten Zeitlage die Zahl für g viel gröſser ausfallen als die Zahl für k. Wirft man die Frage auf, wie es komme, daſs unter diesen Umständen dennoch die für g erhaltene Zahl bei beiden Zeitlagen nur wenig verschieden sei, so ist zu bemerken, daſs die erste Zeitlage der zweiten gegenüber hinsichtlich der für g zu gewinnenden Zahl allerdings insofern im Nachtheil ist, als bei ihr der FECHNER'sche Zeitfehler sich im entgegengesetzten Sinne wie der Typus, also im Sinne einer Verringerung der Zahl für g geltend macht, daſs aber dieser Nachtheil dadurch nahezu compensirt wird, daſs sich der Typus bei der ersten Zeitlage stärker geltend macht wie bei der zweiten, und daſs überdies die generelle Urtheilstendenz dahin wirkt, bei der ersten Zeitlage mehr Urtheile g und k gewinnen zu lassen als bei der zweiten. In Folge dieser Wirkung der generellen Urtheilstendenz

und in Folge des Einflusses des Typus ist die bei der ersten Zeitlage erhaltene Zahl für g viel gröfser ausgefallen als die bei der zweiten Zeitlage für k erhaltene Zahl. Die bei der ersten Zeitlage für k erhaltene Zahl ist trotz der generellen Urtheilstendenz wegen des Einflusses des Typus etwas kleiner ausgefallen als die bei der zweiten Zeitlage für g erzielte Zahl. Was endlich den Umstand anbelangt, dafs die Zahl für k bei der ersten Zeitlage bedeutend gröfser ausgefallen ist als bei der zweiten Zeitlage, so erklärt sich derselbe selbstverständlich aus der generellen Urtheilstendenz sowie aus der Richtung des Fechner'schen Zeitfehlers. Das Walten der generellen Urtheilstendenz erkennt man übrigens auch schon daran, dafs die Zahl für [gl] bei der ersten Zeitlage beträchtlich kleiner ist als bei der zweiten.

Nach den bisher herrschenden Anschauungen müssen im Grunde auch schon die auf S. 98 mitgetheilten Resultate der Versuchsreihe D von Müller und Schumann sehr verwunderlich erscheinen. Die für k und g erhaltenen Zahlen sind bei der ersten Zeitlage ungeheuer verschieden (87 und 247), bei der zweiten Zeitlage dagegen beinahe gleich (154 und 149). Weshalb correspondirt hier dem grofsen Unterschiede, den die beiden Zahlen bei der ersten Zeitlage darbieten, bei der zweiten Zeitlage nicht ein entsprechend grofser Unterschied von entgegengesetzter Richtung, wie wir eine solche Correspondenz doch z. B. an den auf S. 100 mitgetheilten Resultaten von Versuchsreihe 8 sehr wohl beobachten? Nach unserer Auffassung lassen sich auch diese Resultate von Versuchsreihe D sehr wohl erklären. Tabelle 4 (S. 34) zeigt uns, dafs in letzterer Versuchsreihe ebenso wie in Versuchsreihe 10 ein sehr ausgeprägter positiver Typus besteht. Andererseits aber belehrt uns Tabelle 20 auf S. 93, dafs in Versuchsreihe D der Fechner'sche Zeitfehler die entgegengesetzte Richtung besitzt wie in Versuchsreihe 10, nämlich positiver Art ist. Die Sache steht also einfach so, dafs in Versuchsreihe D bei der zweiten Zeitlage Fechner'scher Zeitfehler und Typus sich gegenseitig entgegenwirken und annähernd compensiren. Bei der ersten Zeitlage hingegen wirkt der Fechner'sche Zeitfehler in der gleichen Richtung wie der bei dieser Zeitlage noch einflufsreichere Typus, und so ist selbstverständlich bei dieser Zeitlage die Zahl für g weit gröfser ausgefallen als die Zahl für k und auch noch bedeutend gröfser

ausgefallen als die bei der zweiten Zeitlage für g erhaltene Zahl. Die Zahlen für gl zeigen wiederum den Einflufs der generellen Urtheilstendenz.

Nach vorstehenden Beispielen ist es nicht schwer, auch ohne Zuziehung anderweiter Tabellen z. B. die folgenden Resultate von Versuchsreihe 2 (Versuchsperson Jewett, G = 1091) richtig zu deuten.

1. Zeitlage	310 k	25 gl	113 g
2. „	143 „	27 „	278 „

Wir finden es auffällig, dafs die bei der zweiten Zeitlage für k erhaltene Zahl nicht unerheblich gröfser ist als die bei der ersten Zeitlage für g gewonnene Zahl, obwohl die generelle Urtheilstendenz für die letztere Zahl den höheren Werth erwarten läfst. Ferner zieht unsere Aufmerksamkeit der Umstand auf sich, dafs die Differenz zwischen den bei der zweiten Zeitlage für g und k erhaltenen Zahlen nicht unerheblich geringer ist als die Differenz der bei der ersten Zeitlage für k und g erhaltenen Zahlen. Beide Verhaltungsweisen lassen uns erkennen, dafs neben dem ersichtlichen negativen Fechner'schen Zeitfehler noch der negative Typus im Spiele ist. Dieser wirkt bei der ersten Zeitlage im gleichen, bei der zweiten Zeitlage im entgegengesetzten Sinne wie der Fechner'sche Zeitfehler, indem zugleich sein Einflufs bei letzterer Zeitlage geringer ist als bei ersterer.

Ziehen wir jetzt unsere sonstigen Tabellen über Versuchsreihe 2 zu Rathe, so zeigt sich, dafs die gegebene Erklärung richtig ist. Die anomalen Differenzen dieser Versuchsreihe (Tabelle 5) beweisen uns, dafs in derselben in der That der negative Typus bestand, und die Tabelle, welche für diese Versuchsreihe den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe darstellt, beweist durch die in der ganzen negativen Hälfte der D-Reihe bestehende Inversion das Vorhandensein eines negativen Fechner'schen Zeitfehlers.

Es ist nicht allzu schwer, in ähnlicher Weise z. B. aus den beiden folgenden Zusammenstellungen herauszulesen, dafs in den betreffenden Versuchsreihen einerseits ein negativer Fechner'scher Zeitfehler und andererseits ein ausgeprägter positiver Typus bestand.

Aus Versuchsreihe 3 (Versuchsperson Pilzecker. G. = 100

1. Zeitlage	229 k	76 [gl]	**143 g**
2. „	109 „	88 „	**251 „**

Versuchsreihe 11 (Versuchsperson Tiedemann. G = 500

1. Zeitlage	184 k	150 u	**114 g**
2. „	53 „	217 „	**178 „**

Die auf diese beiden Versuchsreihen bezüglichen Tabellen über die anomalen Differenzen und über den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe beweisen, dafs die angegebene Deutung vorstehender Resultate richtig ist.

Wir gehen nun dazu über, kurz die Sätze aufzustellen, die für eine summarische Untersuchung des Einflusses der Zeitlage in Betracht kommen. Eine besondere Begründung dieser Sätze dürfte nach dem Bisherigen für einen aufmerksamen Leser nicht noch erforderlich sein.

1. Sind die Zahlen für k und g zwar bei der ersten Zeitlage gröfser als bei der zweiten, aber bei jeder Zeitlage einander merkbar gleich, so ist zu schliefsen, dafs nur die generelle Urtheilstendenz, nicht aber noch eine typische Urtheilstendenz oder ein Fechner'scher Zeitfehler von merkbarem Betrage vorhanden war.

2. Ist für k bei der ersten Zeitlage eine gröfsere und bei der zweiten Zeitlage eine kleinere Zahl erhalten worden als für g, so ist jedenfalls ein negativer Fechner'scher Zeitfehler im Spiele.

Ist dabei die für k bei der zweiten Zeitlage erhaltene Zahl gleich grofs oder gröfser als die bei der ersten Zeitlage für g erzielte Zahl und dementsprechend der Unterschied zwischen der für k und der für g erhaltenen Zahl absolut genommen bei der ersten Zeitlage bedeutend gröfser als bei der zweiten Zeitlage, so besteht neben dem negativen Fechner'schen Zeitfehler noch der negative Typus. (Denn wenn der indifferente Typus bestünde, müfste in Folge der generellen Urtheilstendenz die erstere der beiden hier genannten Zahlen kleiner sein als die zweite.)

Ist dagegen die für g bei der zweiten Zeitlage gewonnene Zahl gleich grofs oder gröfser als die für k bei der ersten Zeitlage erzielte Zahl und dementsprechend der Unterschied zwischen der für k und der für g erhaltenen Zahl absolut genommen bei der zweiten Zeitlage bedeutend gröfser als bei der ersten Zeitlage, so ist neben dem negativen Fechner'schen Zeitfehler der positive Typus vorhanden.

3. Ist die Zahl für k bei der ersten Zeitlage kleiner und bei der zweiten Zeitlage gröfser als die Zahl für g, so besteht jedenfalls ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler.

Ist hierbei die bei der zweiten Zeitlage für g erhaltene Zahl gleich grofs oder gröfser als die bei der ersten Zeitlage für k gefundene Zahl und demgemäfs der Unterschied zwischen der für k und der für g erzielten Zahl absolut genommen bei der ersten Zeitlage bedeutend gröfser als bei der zweiten Zeitlage, so ist neben dem positiven FECHNER'schen Zeitfehler noch der positive Typus im Spiele. Wie sich in dem hier angenommenen Falle das (von uns nie beobachtete) Vorhandensein des negativen Typus neben dem positiven FECHNER'schen Zeitfehler erkennbar machen würde, braucht nach dem Vorstehenden nicht erst auseinandergesetzt zu werden.

4. Sind bei der einen Zeitlage die Zahl für k und die Zahl für g einander merkbar gleich, bei der anderen aber sichtlich verschieden, so ist ein ausgeprägter Typus und ein FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden, die sich bei der einen Zeitlage gegenseitig in ihrem Einflusse compensiren, bei der anderen aber in gleichem Sinne wirken. Um das Vorzeichen des Typus und des FECHNER-schen Zeitfehlers bestimmen zu können, mufs man erstens die Zeitlage beachten, bei welcher die Zahl für k und die Zahl für g von einander verschieden sind, und zweitens die Richtung, in welcher letzterer Unterschied besteht.

Ist bei der ersten Zeitlage für k und g merkbar dieselbe Zahl erhalten worden, so ist der FECHNER'sche Zeitfehler negativ und der Typus positiv, wenn bei der zweiten Zeitlage die Zahl für k kleiner ist als die Zahl für g. Sollte sich das Gegentheil herausstellen, so würde zu schliefsen sein, dafs der FECHNER'sche Zeitfehler positiv und der Typus negativ sei.

Ist die Zahl für k bei der zweiten Zeitlage gleich grofs wie die Zahl für g, so ist sowohl der FECHNER'sche Zeitfehler als auch der Typus negativ, wenn bei der ersten Zeitlage für k eine gröfsere Zahl erhalten worden ist als für g. Ist das Umgekehrte der Fall, so ist sowohl der Typus als auch der FECHNER'sche Zeitfehler positiv.

5. Ist bei beiden Zeitlagen die Zahl für k gröfser oder kleiner als die Zahl für g, so ist jedenfalls der negative, bezw. positive Typus vorhanden.

Würde bei beiden Zeitlagen die Zahl für k gröfser als die Zahl für g und hierbei der Unterschied dieser beiden Zahlen bei der zweiten Zeitlage gleich grofs oder gröfser sein als bei der ersten Zeitlage, so würde neben dem negativen Typus noch ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden sein.

Ist bei beiden Zeitlagen die Zahl für g gröfser als die Zahl für k und hierbei der Unterschied dieser beiden Zahlen bei der zweiten Zeitlage gleich grofs oder gröfser als bei der ersten Zeitlage, so ist neben dem positiven Typus noch ein negativer FECHNER'scher Zeitfehler im Spiele.

Ist bei beiden Zeitlagen für k eine gröfsere oder kleinere Zahl erhalten worden als für g und der Unterschied der für k und für g erhaltenen Zahlen bei der ersten Zeitlage nur in mäfsigem Grade gröfser als bei der zweiten Zeitlage, so kann dies seinen Grund lediglich darin haben, dafs sich der Typus bei der ersten Zeitlage stärker geltend macht als bei der zweiten. Ist aber jener Unterschied bei der ersten Zeitlage **sehr** viel gröfser als bei der zweiten, so mufs neben dem Typus noch ein FECHNER'scher Zeitfehler vorhanden sein. Und zwar besitzen im letzteren Falle Typus und FECHNER'scher Zeitfehler beide das positive oder negative Vorzeichen, je nachdem bei beiden Zeitlagen die Zahl für g gröfser oder kleiner ausgefallen ist als die Zahl für k. —

Hinsichtlich der Vortheile und Nachtheile, welche eine (im Sinne der vorstehenden Aufstellungen geführte) summarische Behandlung des Einflusses der Zeitlage in Vergleich zu einer Untersuchung des letzteren mittels der D-Reihe und der anomalen Differenzen besitzt, ist Folgendes zu bemerken.

In äufserlicher Hinsicht besitzt die summarische Methode unzweifelhaft insofern einen gewissen Vortheil, als sie uns erlaubt, eine Behauptung, welche den in einer Versuchsreihe bestehenden Typus oder FECHNER'schen Zeitfehler besitzt, mittels einer Zusammenstellung nur sehr weniger Zahlen zu belegen, welche weit weniger umfangreich ist als eine Darstellung des Ganges des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe, verbunden mit einer Angabe der Werthe von Σa und Σb.

In sachlicher Hinsicht läfst sich die Bestimmung des Typus mittels einer Betrachtung der anomalen Differenzen in völlig befriedigender Weise vollführen. Auch das Vorhandensein und die Richtung eines FECHNER'schen Zeitfehlers können wir nach

lem Früheren (S. 80f.) in genügender Weise erkennen, falls der ndifferente Typus besteht oder der Typus das entgegengesetzte Vorzeichen besitzt wie der Fechner'sche Zeitfehler. Nur für den Fall, wo Typus und Fechner'scher Zeitfehler dasselbe Vorzeichen besitzen, erscheint eine Ergänzung der früher angegebenen Kriterien des Vorhandenseins eines Fechner'schen Zeitfehlers wünschenswerth. In diesem Falle beeinfluſst der Fechner'sche Zeitfehler das Verhalten des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe in dem gleichen Sinne wie der Typus, und wir können daher in diesem Falle, so lange wir uns lediglich an den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe halten, die Existenz des Fechner'schen Zeitfehlers nur daran erkennen, daſs erstens die bestehende Inversion ausgiebiger und weiter reichend ist, als der vorhandene Typus erwarten läſst[1], und daſs zweitens beim Uebergange zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle die Inversion eine mehr oder weniger ausgiebige Zurückdrängung erfährt. Man erkennt ohne Weiteres, daſs es wünschenswerth ist, neben diesen beiden Kriterien noch ein weiteres Mittel zur Verfügung zu haben, das uns erlaubt, bei vorhandenem positiven oder negativen Typus das Bestehen eines Fechner'schen Zeitfehlers von gleichem Vorzeichen mit Sicherheit zu constatiren. Dieses Mittel geben uns nun die obigen Sätze, welche sich auf die Anwendung der summarischen Methode beziehen, an die Hand.

Wenden wir diese Sätze auf die Fälle an, in denen wir früher auf Grund der uns damals allein zur Verfügung stehenden Kriterien darauf geschlossen haben, daſs neben dem bestehenden positiven oder negativen Typus noch ein Fechner'scher Zeitfehler von dem gleichen Vorzeichen vorhanden gewesen sei, so zeigt sich, daſs unsere früheren Schlüsse durchaus richtig waren. Wir haben z. B. auf S. 87f. geschlossen, daſs bei den mit G = 1071 angestellten Versuchen von Versuchsreihe A neben dem schwach ausgeprägten positiven Typus zugleich noch ein positiver Fechner'scher Zeitfehler bestanden habe. Lassen wir nun für die Resultate dieser Versuche die summarische Dar-

---

[1] In dieser Hinsicht ist es von Wichtigkeit, daſs wir auf S. 92f. gesehen haben, daſs selbst ein wohl ausgeprägter Typus nur eine geringe invertirende Wirkung ausübt.

stellung des Einflusses der Zeitlage eintreten, so erhalten w[ir]
folgende Zusammenstellung:

1. Zeitlage	126 k	74 gl	150 g
2. „	142 „	82 „	126 „

Nach dem oben (S. 107) unter 3. Aufgestellten ist das Be-
stehen eines positiven FECHNER'schen Zeitfehlers hier ganz auſser
Zweifel.

Auf S. 96 f. ferner haben wir behauptet, daſs die in Ver-
suchsreihe 5 in der negativen Hälfte der D-Reihe bestehende
ausgeprägte Inversion zu einem wesentlichen Theile auf einem
negativen FECHNER'schen Zeitfehler beruhe. Die Richtigkeit
dieser Behauptung ergibt sich nach dem oben (S. 106) unter 2. Be-
merkten mit voller Sicherheit, wenn wir für diese Versuchs-
reihe 5 den Einfluſs der Zeitlage in summarischer Weise dar-
stellen:

1. Zeitlage	147 k	485 [gl]	40 g
2. „	8 „	557 „	107 „

Man sieht an diesen Beispielen, wie gute Dienste uns die
summarische Darstellung des Einflusses der Zeitlage zu leisten
vermag. Wirft man die Frage auf, wie es kommt, daſs diese
Methode uns für die Erkennung des FECHNER'schen Zeitfehlers
etwas leistet, was die Betrachtung des Verhaltens des resultirenden
Zeitfehlers in der D-Reihe nicht in gleicher Weise leistet, so ist
kurz Folgendes zu bemerken. Bei letzterer Betrachtung handelt
es sich stets nur darum, die bei gleichem D bei beiden Zeit-
lagen für k erhaltenen Zahlen mit einander zu vergleichen und
ebenso auch die bei gleichem D bei beiden Zeitlagen für g er-
haltenen Zahlen in Vergleich zu einander zu bringen. Bei der
summarischen Untersuchung des Einflusses der Zeitlage dagegen
vergleichen wir nicht bloſs die bei beiden Zeitlagen für k er-
haltenen Summenwerthe und die bei beiden Zeitlagen für g er-
zielten Summenwerthe mit einander, sondern wir vergleichen
auſserdem noch für jede Zeitlage den für k erhaltenen Summen-
werth mit dem für g erhaltenen, und drittens vergleichen wir
auch noch den bei der einen Zeitlage für k oder g erhaltenen
Werth mit dem bei der anderen Zeitlage für g, bezw. k erzielten
Werthe. So kommt es, daſs die summarische Methode eine
nicht unwesentliche Ergänzung jener anderen Methode darstellt.
Daſs eine Tabelle, welche nach Art unserer Tabellen 6—24 de[r]

Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe zu verfolgen gestattet, zugleich auch alle Unterlagen enthält, welche für eine Anwendung der summarischen Methode erforderlich sind, braucht nicht erst bemerkt zu werden. —

Wie sich nach dem Bisherigen leicht ergiebt, läfst sich der Typus am einfachsten und sichersten dadurch bestimmen, dafs man ohne besondere Berücksichtigung der beiden Zeitlagen die Gesammtzahl aller Fälle k und die Gesammtzahl aller Fälle g bestimmt.[1] Je nachdem die erstere oder die zweite Zahl deutlich gröfser als die andere ausfällt, ist das Bestehen des negativen oder des positiven Typus zu behaupten. So ist z. B. nach den auf S. 105 und 106 gegebenen Zusammenstellungen die Gesammtzahl der Fälle k für Versuchsreihe 2 gleich 453, für Versuchsreihe 3 gleich 338, hingegen die Gesammtzahl der Fälle g für erstere Versuchsreihe gleich 391 und für letztere Versuchsreihe gleich 394. Man erkennt ohne Weiteres, dafs in Versuchsreihe 2 der negative, in Versuchsreihe 3 hingegen der positive Typus besteht. Wenn wir uns im Bisherigen bei der Bestimmung des Typus nicht an die beiden soeben erwähnten, am besten kurz mit Σk und Σg zu bezeichnenden, Gesammtzahlen, sondern an die Werthe Σa und Σb gehalten haben, so liegt dies einfach daran, dafs der ganze Gang unserer mit einer Betrachtung der anomalen Differenzen anhebenden Untersuchung eine Anknüpfung an letztere Werthe von selbst mit sich brachte.

Wir haben früher (S. 52) den Satz aufgestellt, dafs der Einflufs des Typus sich auch bei der zweiten Zeitlage, wo V das zuerst gehobene Gewicht ist, geltend mache, wenn auch in schwächerem Grade wie bei der ersten Zeitlage. Wir führten für diesen Satz die Thatsache an, dafs bei dem positiven Typus die Differenzen $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$, $\mathit{a}_2 - \mathit{b}_3$, $\mathit{a}_4 - \mathit{b}_1$ gegen die Regel gelegentlich positive Werthe besitzen und bei dem negativen Typus die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$, $\mathit{a}_1 - \mathit{b}_4$, $\mathit{a}_3 - \mathit{b}_2$ gegen die Regel gelegentlich negativ ausfallen. Wir möchten nun hier hinzufügen, dafs man sich auch durch Betrachtung mancher derjenigen Zahlenzusammenstellungen, welche die summarische Darstellung des Einflusses der Zeitlage liefert, sehr leicht von der Richtigkeit jenes Satzes überzeugen kann. Man betrachte z. B. nochmals die auf S. 98 mitgetheilten Resultate von Versuchsreihe D. Die sehr grofse Differenz, welche bei der ersten Zeitlage zwischen der Zahl für g (247) und der Zahl für k (87) besteht, läfst sich

[1] Natürlich wird hier immer noch die im Eingange dieses Paragraphen eingeführte Voraussetzung gemacht, dafs die benutzten Vergleichsgewichte in gleicher Zahl und um gleiche absolute Beträge nach oben wie nach unten hin von dem Grundgewichte abweichen.

nicht ausschlieſslich auf den vorhandenen positiven Typus zurückführen, sondern fordert die Annahme, daſs neben dem positiven Typus auch noch ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler von erheblichem Betrage im Spiele sei, eine Annahme, die durch den Umstand, daſs sich in der auf diese Versuchsreihe D bezüglichen Tabelle 20 der resultirende Zeitfehler durch die ganze positive Hälfte der D-Reihe hindurch stark invertirt zeigt, ihre volle Bewahrheitung findet. Ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler von einem derartigen Betrage hat für die zweite Zeitlage an und für sich die Wirkung, daſs die Zahl für k beträchtlich gröſser ist als die Zahl für g. Wenn nun die obigen Resultate von Versuchsreihe D diese Wirkung des vorhandenen FECHNER'schen Zeitfehlers nur in ganz minimalem Betrage zeigen — die Zahl für k ist bei der zweiten Zeitlage gleich 154 und die Zahl für g gleich 149 —, so muſs in dieser Versuchsreihe bei der zweiten Zeitlage neben dem FECHNER'schen Zeitfehler noch ein anderer Factor wirksam sein, welcher dem Einflusse des FECHNER'schen Zeitfehlers entgegenwirkt und denselben annähernd compensirt. Dieser zweite Factor ist eben der auch bei der zweiten Zeitlage sich geltend machende positive Typus.

Es findet also in Folge des Umstandes, daſs auch bei der zweiten Zeitlage die Vergleichsgewichte bei dem positiven Typus häufiger den Eindruck der Leichtigkeit und bei dem negativen Typus häufiger den Eindruck der Schwere machen, in der That auch bei der zweiten Zeitlage eine Bevorzugung der Fälle g durch den positiven Typus und eine Bevorzugung der Fälle k durch den negativen Typus statt. Es ist mithin die für die Theorie dieses Erscheinungsgebietes wichtige Thatsache, daſs auch der absolute Eindruck des zuerst gehobenen Vergleichsgewichtes gelegentlich das Urtheil zu bestimmen vermag, als unzweifelhaft zu betrachten. Auf der anderen Seite aber ist es ebenso sicher, daſs der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes das Urtheil leichter und häufiger bestimmt, wenn das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben ist als dann, wenn dasselbe an erster Stelle kommt. Dieses Verhalten wird durch das Bestehen der generellen Urtheilstendenz erwiesen, sowie dadurch, daſs der Einfluſs des Typus auf das Urtheil sich bei der ersten Zeitlage stärker geltend macht als bei der zweiten. Daſs der Einfluſs des Typus sich in der letzteren Weise verhält, davon haben wir uns überzeugt, als wir sahen, daſs der Typus auch den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe beeinfluſst, daſs der positive (negative) Typus das der generellen Urtheilstendenz entsprechende Verhalten des resultirenden Zeitfehlers in der negativen (positiven) Hälfte der D-Reihe fördert, hingegen in der positiven (negativen) Hälfte benachtheiligt. Wir halten es für überflüssig, zu zeigen, wie man sich auch noch auf anderem Wege (z. B. durch eine Vergleichung der Summen $a_1 + a_3$ und $b_1 + b_3$ einerseits und der Summen $a_2 + a_4$ und $b_2 + b_4$ andererseits) davon überzeugen kann, daſs der Einfluſs des Typus auf das Urtheil bei der ersten Zeitlage sich mehr geltend macht als bei der zweiten.

Viertes Capitel.

Ueber den Einflufs einiger Factoren auf Typus und Fechner'schen Zeitfehler.

§ 14. Schwierigkeiten hinsichtlich der quantitativen Bestimmung des Typus.

Will man den Einflufs erörtern, den verschiedene Umstände auf den resultirenden Zeitfehler ausüben, so mufs man sich nach den von uns gegebenen Nachweisungen immer gegenwärtig halten, dafs das Verhalten des resultirenden Zeitfehlers auf den Verhaltungsweisen dreier Componenten, der generellen Urtheilstendenz, des Typus und des Fechner'schen Zeitfehlers beruht. Eine sachgemäfse Untersuchung wird sich also niemals mit einer schablonenhaften Betrachtung des resultirenden Zeitfehlers begnügen, sondern, so weit es geht, das Verhalten jener Componenten desselben erforschen. Wir wollen in diesem Kapitel kurz den Einflufs erörtern, den einige Factoren auf den Typus und den Fechner'schen Zeitfehler ausüben.

Zuvörderst haben wir indessen darauf aufmerksam zu machen, dafs, ebenso wie wir nach dem früher (S. 78 ff.) Dargelegten nicht in der Lage sind in quantitativer Hinsicht genauere Bestimmungen und Vergleichungen des Fechner'schen Zeitfehlers anstellen zu können, wir auch hinsichtlich der quantitativen Bestimmung und Vergleichung des Typus auf Schwierigkeiten stofsen. Ueber das Vorzeichen des Typus geben uns die Differenzen $\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b}$ und $\Sigma a - \Sigma b$ die gewünschte Auskunft.[1] Was nun eine nähere Abschätzung der Stärke oder Ausgeprägtheit des Typus anbelangt, so wird man vielleicht meinen, eine solche in der Weise vornehmen zu können, dafs man nicht den absoluten, sondern den relativen Betrag der obigen Differenzen, d. h. das Verhältnifs, in welchem die Differenz $\Sigma \mathrm{a} - \Sigma \mathrm{b}$ oder $\Sigma a - \Sigma b$ zu dem kleineren der beiden Werthe $\Sigma \mathrm{a}$ und $\Sigma \mathrm{b}$,

[1] Desgleichen die Differenzen $\Sigma \mathrm{g} - \Sigma \mathrm{k}$ (S. 111) und $\Sigma gr - \Sigma kl$, wo Σgr und Σgr die Gesammtzahlen aller Fälle bedeuten, wo G deutlich kleiner, bezw. deutlich gröfser als V erschien, gleichgültig, worauf sich das von der Versuchsperson abgegebene Urtheil *kl* oder *gr.* bezog.

bezw. Σa und Σb steht, in Betracht ziehe. So erscheine z. B. der in Versuchsreihe D vorhandene positive Typus (nach Tabelle 4a auf S. 35) schwach, wenn man nur den absoluten Betrag der Differenz $\Sigma a - \Sigma b$, welcher $= + 0{,}08$ ist, in Betracht ziehe, hingegen sehr stark, wenn man den relativen Werth desselben, welcher $= \frac{0{,}08}{0{,}05} = 1{,}6$ ist, berücksichtige. Thatsächlich läfst sich aber eine Vergleichung der Stärkegrade, welche der Typus unter verschiedenen Versuchsumständen oder bei verschiedenen Versuchspersonen besitzt, weder mittels der absoluten noch mittels der relativen Werthe der obigen Differenzen ohne Weiteres vornehmen. Ist bei einer Versuchsperson $\Sigma a = 1{,}2$ und $\Sigma b = 1{,}0$, bei einer anderen $\Sigma a = 1{,}4$ und Σb wiederum $= 1{,}0$, so ist freilich klar, dafs bei der ersteren Versuchsperson der positive Typus schwächer ist als bei der zweiten. Ist hingegen bei der einen Versuchsperson wiederum $\Sigma a = 1{,}2$ und $\Sigma b = 1{,}0$, aber bei der anderen $\Sigma a = 2{,}4$ und $\Sigma b = 2{,}0$, so ist die Sache nicht so ohne Weiteres zu entscheiden. Relativ genommen ist die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ bei beiden Versuchspersonen dieselbe. Aber ist dies ohne Weiteres ein Beweis dafür, dafs der Typus bei beiden Versuchspersonen (für die Gesammtresultate) gleich stark ausgeprägt ist? Wir könnten diese Frage nur dann bejahen, wenn wir behaupten könnten, aus der Thatsache, dafs bei der ersten Versuchsperson $\Sigma a = 1{,}2$ und $\Sigma b = 1{,}0$ gefunden worden ist, dürfe geschlossen werden, dafs bei dieser Versuchsperson für Σa gleichfalls der Werth 2,4 erhalten werden würde, wenn man ohne sonstige Veränderung der Versuchsumstände den absoluten Betrag von $+ D$ in dem Maafse erhöhen würde, dafs bei dieser Versuchsperson sich $\Sigma b = 2{,}0$ herausstellte. Zu einer solchen Behauptung sind wir aber nicht im Allermindesten berechtigt.

Wenn uns also auch die Differenzen $\Sigma a - \Sigma b$, $\Sigma g - \Sigma k$ u. s. w. eine sichere Beurtheilung des Vorzeichens des Typus erlauben, so können wir doch quantitative Vergleichungen des Typus zur Zeit nur in beschränktem Maafse anstellen. Nur dann können wir ohne Weiteres behaupten, dafs dem gröfseren absoluten Betrage der Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ — das Entsprechende gilt von den anderen in Betracht kommenden Differenzen — der stärkere Typus entspreche, wenn in den beiden mit einander zu vergleichenden Fällen der kleinere oder der gröfsere der beiden (absolut genommenen) Werthe Σa und Σb annähernd denselben

Betrag besitzt oder die in dem einen Falle erhaltenen Werthe von Σa und Σb die in dem anderen Falle gewonnenen in der Werthskala zwischen sich haben. Ist z. B. Σa — Σb in dem ersten Falle = 2,0 — 1,7, in dem zweiten = 2,0 — 1,4, in dem dritten = 2,0 — 1,1, so können wir mit voller Sicherheit behaupten, daſs der positive Typus in dem zweiten Falle stärker als im ersten und im dritten Falle noch stärker als im zweiten sei. Dasselbe können wir behaupten, wenn Σa — Σb in den 3 Fällen die Werthe 2,0 — 1,7, 2,3 — 1,7, 2,6 — 1,7 oder die Werthe 2,0 — 1,7, 2,2 — 1,5, 2,4 — 1,3 besitzt. Ist die obige Bedingung, daſs die in dem einen Falle durch die Werthe Σa und Σb abgegrenzte Strecke der Werthskala von der in dem anderen Falle durch diese Werthe abgegrenzten Strecke überdeckt wird, nicht erfüllt, so kann man nicht ohne Weiteres aus dem gröſseren Werthe der Differenz Σa — Σb auf die gröſsere Stärke des Typus schlieſsen. Ist jener Ueberdeckungsfall, wie wir uns kurz ausdrücken wollen, nicht gegeben, so ist nur in einzelnen Fällen (z. B. bei groſser Verschiedenheit des Betrages von Σa — Σb und geringer Verschiedenheit der Gegenden der Werthskala, denen die durch die Werthe Σa und Σb abgegrenzten Strecken der Werthskala angehören) ein sicheres Urtheil möglich und zwar der gröſseren Differenz Σa — Σb der stärkere Typus zuzuordnen.[1]

Selbstverständlich kann man die im Vorstehenden angestellten Betrachtungen noch erheblich vertiefen und verschärfen und auch weitere Möglichkeiten und Regeln für die quantitative Vergleichung des Typus ableiten, wenn man sich in eine eingehende fehlertheoretische Untersuchung der einschlagenden Verhältnisse einläſst. Bei der Neuheit der in dieser Abhandlung von uns entwickelten Anschauungen und Verfahrungsweisen und bei dem Mangel an Verständniſs für fehlertheoretische Dinge, den man bei denjenigen, die Versuche auf psychophysischem Gebiete unternehmen, vielfach antrifft, schien es uns indessen nicht angezeigt, den Leser hier noch in eine complicirte fehlertheoretische Untersuchung zu verwickeln. Wir begnügen uns damit,

[1] Aus Obigem erkennt man, weshalb wir im Bisherigen bei Charakterisirung des in einer Versuchsreihe vorhandenen Typus niemals den bloſsen Betrag der Differenz Σa — Σb oder Σa — Σb, sondern immer die absoluten Werthe von Σa und Σb bezw. Σa und Σb angegeben haben.

hier hervorzuheben, dafs es ein grofser Irrthum sein würde, zu meinen, dafs die psychologische Complicirtheit dieses Erscheinungsgebietes das fehlertheoretische Denken ausschlösse; sie schiebt das letztere nur etwas zurück.

Zum Schlusse erläutern wir hier noch kurz eine Ausdrucksweise, deren wir uns im Nachstehenden häufig bedienen werden. Wir werden nämlich eine Aenderung des Typus oder des FECHNER'schen Zeitfehlers als eine positive Aenderung nicht blos dann bezeichnen, wenn das negative Vorzeichen dem positiven Platz macht, sondern auch dann, wenn ein vorhandener negativer Werth des FECHNER'schen Zeitfehlers oder des Typus seinem absoluten Betrage nach sich verringert oder ein vorhandener positiver Werth an Gröfse zunimmt. Im entsprechenden Sinne werden wir von einer negativen Aenderung des Typus oder des FECHNER'schen Zeitfehlers reden.

§ 15. Der Einflufs der Individualität und der wesentlich physiologische Ursprung des FECHNER'schen Zeitfehlers.

Dafs die Individualität für den Typus insofern von wesentlicher Bedeutung ist, als kräftige Heber der Gewichte im Allgemeinen dem positiven, weniger kräftige Heber hingegen dem indifferenten oder negativen Typus angehören, ist schon früher hinlänglich hervorgehoben worden. Etwas eingehender dagegen müssen wir uns hier über den Ursprung und die individuellen Verschiedenheiten des FECHNER'schen Zeitfehlers verbreiten. Von vornherein ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs der FECHNER'sche Zeitfehler, wenigstens zu einem Theile, psychologischen Ursprunges sei.[1] Es ist indessen zu bemerken, dafs wir

[1] So bemerken z. B. MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 96), dafs man zur Erklärung des positiven Zeitfehlers aufser den einschlagenden physiologischen Thatsachen nebenbei auch noch psychologische Gesichtspunkte geltend machen könne, z. B. sich vorstellen könne, „dafs das zweite Bewegungsbild stärker ausfällt, weil durch das vorangegangene Bewegungsbild und die vorausgegangene Hebung Bedingungen für eine stärkere Reproduction desselben gegeben sind.“ Ein Zeitfehler von dem angedeuteten Ursprunge würde ein FECHNER'scher (also an und für sich mit Annäherung eliminirbarer) Zeitfehler psychologischen Ursprunges sein.

zur Erklärung der von uns gefundenen, den FECHNER'schen Zeitfehler betreffenden Erscheinungen irgendwelcher psychologischen Hypothese in keiner Weise bedürfen. Wir können alle diese Erscheinungen befriedigend erklären, wenn wir den FECHNER'schen Zeitfehler als einen im Wesentlichen physiologisch bedingten ansehen. Eine solche physiologische Erklärungsweise vermögen wir durchzuführen, indem wir uns nicht auf irgendwelche willkürliche Annahme, sondern lediglich auf anerkannte physiologische Thatsachen und Anschauungen stützen. Der Versuch einer psychologischen Erklärung jener Erscheinungen dagegen würde zunächst eine ganze Reihe willkürlicher psychologischer Annahmen einzuführen haben, denen gegenüber man an und für sich mit gleichem Rechte die genau entgegengesetzten Annahmen vertreten könnte, und schliefslich doch nicht umhin können, aufserdem noch eine Anzahl physiologischer Gesichtspunkte geltend zu machen. Man überzeugt sich hiervon am besten einfach dadurch, dafs man selbst versucht, die in diesem Capitel anzuführenden Verhaltungsweisen des FECHNER'schen Zeitfehlers vom Standpunkte irgendwelcher psychologischen Hypothese aus zu erklären.

Dem soeben Bemerkten gemäfs führen wir also das Auftreten eines negativen FECHNER'schen Zeitfehlers einfach auf physiologische Ermüdung zurück. Dieselbe Art von Ermüdung, welche z. B. bei Versuchen mit dem Ergographen den Abfall der Hubhöhen bedingt, hat auch hier zu Folge, dafs der zweite Hebungsimpuls einen geringeren peripherischen Effect (eine langsamere Ablösung des Gewichtes vom Boden und langsamere Aufwärtsbewegung desselben) zu Folge hat als der erste Impuls, und demgemäfs (der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie entsprechend) das zweite Gewicht schwerer erscheint.

Neben der Ermüdung kennen wir aber in der Physiologie auch noch das gegentheilige Verhalten, die Anregung und die Bahnung. Nicht blos unsere Aufmerksamkeit mufs oft erst in Zug kommen, um gehörig thätig zu sein, sondern auch die motorischen Functionen reagiren nicht selten auf den zweiten Anreiz besser als auf den ersten. Selbst die Ergographenversuche mit willkürlichen Hebungen lassen (auch nach den Darstellungen von MOSSO) bei manchen Individuen am Anfange der Hubreihe nicht ein sofortiges Sinken der Hubhöhe, sondern ein kurzes Ansteigen derselben erkennen.[1] Besonders deutlich tritt uns

[1] Auf das Ansteigen der Hubhöhe folgt bei den gewöhnlichen Ergo-

dieser Einfluſs der Anregung oder der Bahnung z. B. in einer Beobachtung von SUNKEL[1] entgegen, bei dessen Versuchen, wie wir vorausschicken, die Versuchspersonen die Gewichte mit gestrecktem Beine (ausschlieſslicher Drehung im Hüftgelenk) zu heben hatte. Derselbe berichtet von einer weiblichen Versuchsperson in Beziehung auf ihr Verhalten bei einem Grundgewicht von 1500 Gramm Folgendes: „Es gelang ihr nicht, mit dem linken Beine, welches die fragliche Erscheinung am stärksten zeigte, eine einzige ordentliche Doppelhebung zu machen. Bei der ersten Hebung gelang es ihr niemals das Bein höher als höchstens 10 cm und das noch sehr langsam zu erheben, bei der zweiten Hebung flog dagegen das Bein immer sehr schnell und weit über das Ziel hinaus. Ohne Ausnahme hielt sie denn auch das zweite Gewicht für leichter.“ Es ist also nicht zu verwundern und physiologisch leicht zu begreifen, daſs man auch bei solchen Versuchen, wie wir angestellt haben, zuweilen einen positiven FECHNER'schen Zeitfehler erhält.

Da ein positiver FECHNER'scher Zeitfehler auch bei zweihändigem Hebungsverfahren vorkommt, wie die Versuchsreihe D, auf welche sich Tabelle 20 (auf S. 93) und die auf S. 98 gegebene Zahlenzusammenstellung beziehen, unzweifelhaft beweist, so hat man schon aus diesem Grunde von der Annahme abzusehen, daſs beim Vorhandensein eines solchen Fehlers irgendwelche in den betreffenden Muskeln selbst sich abspielende Vorgänge, irgendwelche der zweiten Contraction förderliche Nachwirkungen der ersten Contraction wesentlich im Spiele seien. Man hat vielmehr, wie schon im Vorstehenden angedeutet, an irgendwelche im Nervensysteme sich abspielende Vorgänge, an das Bewirktwerden einer Bahnung durch den ersten motorischen Impuls zu denken. Wie schon MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 96) hervorgehoben haben, ent-

---

graphenversuchen sehr bald ein Sinken derselben, weil die ununterbrochene Fortsetzung der Hebungen ermüdend wirkt. Bei unseren Versuchen wird bei vorhandener Positivität des FECHNER'schen Zeitfehlers das Eintreten der Ermüdung durch die Pause, welche zwischen je zwei Doppelhebungen fällt, sowie durch die längeren Ruhepausen, welche die verschiedenen Runden von einander trennen, häufig ganz verhindert. In anderen Fällen dagegen stellt sich die Ermüdung ein und ändert den FECHNER'schen Zeitfehler in negativem Sinne.

[1] R. SUNKEL, Untersuchungen über den sogenannten Kraftsinn bei Gesunden und Kranken. Inauguraldissertation. Marburg, 1890.

spricht es durchaus den herrschenden physiologischen Anschauungen, wenn man davon ausgeht, daſs bei jedem Willensacte „neben dem Hauptstrom motorischer Erregung für die gegenständige Seite ein Nebenstrom für die gleichnamige Seite“ eintrete.[1] Es hat daher nicht das geringste Bedenken, anzunehmen, daſs auch bei zweihändigem Verfahren der erste Hebungsimpuls nebenbei eine dem zweiten Impulse günstige Bahnung bewirken könne, welche zuweilen über etwaige gegentheilige Einflüsse überwiege.

Wir führen also die individuellen Verschiedenheiten, die hinsichtlich des Fechner'schen Zeitfehlers bestehen, insbesondere den Umstand, daſs derselbe bei den einen Individuen ein positives, bei den anderen ein negatives Vorzeichen besitzt, im Wesentlichen auf ein verschiedenes physiologisches Verhalten der Versuchspersonen zurück. Mit dieser Auffassung steht die schon früher hervorgehobene, interessante Thatsache in bestem Einklang, daſs nach den Resultaten unserer Versuche sich zwar bei dem positiven Typus beiderlei Richtungen des Fechner'schen Zeitfehlers vorfinden, hingegen bei dem negativen Typus nur ein negativer Fechner'scher Zeitfehler vorkommt. Denn es versteht sich fast von selbst, daſs die weniger kräftigen Heber stets ein Ueberwiegen des Einflusses der Ermüdung über den Einfluſs der Bahnung oder Anregung zeigen, während es sich gleichfalls leicht begreift, daſs bei den kräftigeren Hebern bald der eine bald der andere dieser beiden Einflüsse überwiegt. Ferner stimmt ganz zu der von uns vertretenen Auffassung die im folgenden Paragraphen näher zur Sprache kommende Thatsache, daſs in den Fällen, wo der Typus durch eine im Verlaufe einer Sitzung auftretende Ermüdung in negativem Sinne geändert wird, auch der Fechner'sche Zeitfehler sich in negativem Sinne ändert. Auch die Erwähnung derjenigen Fälle gehört hierher, wo ein ausnahmsweises Auftreten des positiven Typus bei einer Versuchsperson, die in der Regel dem negativen Typus angehörte, zugleich mit einer Umkehrung der Richtung des Fechner'schen

[1] Neben dem von Müller und Schumann bereits Angeführten vergleiche man noch M. L. Patrizi, La simultanéité et la succession des impulsions symétriques, in Archives italiennes de biologie, 19, 1893, S. 126 ff., ferner G. Anton in der *Zeitschr. f. Heilk.*, 14, 1893, S. 318. („Der Druck mit der linken Hand ist auffällig schwach, wird jedoch fast gleich dem mit der rechten, wenn der Händedruck auf beiden Seiten gleichzeitig erfolgt.“)

Zeitfehlers verbunden war. Mifs JEWETT hat bei den vielen Versuchen, die wir mit ihr angestellt haben, bei den kleineren Gewichten von ca. 500 Gramm stets den negativen Typus gezeigt.[1] Nur zweimal liefs sie bei diesen Gewichten für kurze Zeit den starken Typus erkennen. Einmal während einer in unserer früheren Uebersicht gar nicht erwähnten kurzen Versuchsreihe von vier Tagen, an welche sich gewisse andere Versuche anschliefsen sollten, und welche unter Benutzung eines Grundgewichtes von 500 Gramm unmittelbar nach einer anderen Versuchsreihe stattfand, bei welcher mit gröfseren Gewichten von ca. 1000 Gramm operirt worden war. Die bewirkte Einstellung auf gröfsere Gewichte hatte, wie leicht zu verstehen, den positiven Typus zu Folge, gleichzeitig aber auch dies, dafs der FECHNER'sche Zeitfehler an Stelle des sonst vorhandenen negativen Vorzeichens das positive besafs. Das Gleiche zeigte sich in Versuchsreihe 19, welche mit Mifs JEWETT begonnen wurde, nachdem dieselbe vor etwa einer Woche frisch und gekräftigt von einer längeren Ferienreise nach Göttingen zurückgekehrt war. Auch waren mit Mifs JEWETT an den dieser Versuchsreihe unmittelbar vorausgehenden 6 Tagen Versuche mit theilweise schwereren Gewichten (von ca. 1000 und ca. 1500 Gramm) angestellt worden. Diese Versuchsreihe ergab $\Sigma a - \Sigma b = 2{,}78 - 2{,}47$. Die Positivität des FECHNER'schen Zeitfehlers verräth sich dadurch, dafs der resultirende Zeitfehler in der ganzen positiven Hälfte der D-Reihe invertirt ist. Man erkennt dieselbe ebenso wie die Positivität des Typus aber auch schon ohne Weiteres aus der folgenden summarischen Darstellung des Einflusses der Zeitlage:

1. Zeitlage	163 k	114 u	235 g
2. „	226 „	95 „	191 „

Nach dem Bisherigen können wir die Versuchspersonen in drei (natürlich allmählich in einander übergehende) Classen eintheilen, wobei für die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen dieser drei Classen der Grad von Kräftigkeit und nachhaltiger Energie maafsgebend ist, den die Versuchsperson den Gewichten gegenüber besitzt. Die erste Classe, die Classe der kräftigsten Heber, zeigt positiven Typus und positiven FECHNER'schen Zeitfehler. Die zweite Classe zeigt den positiven Typus, hat aber

[1] Vorausgesetzt ist hier, dafs man von einer gesonderten Betrachtung der Resultate der einzelnen Runden (S. 6) absieht.

eine Tendenz, den jedesmaligen zweiten Hebungsimpuls in Folge von Ermüdung schwächer ausfallen zu lassen als den ersten, so daſs der FECHNER'sche Zeitfehler negativ ist. Die dritte Classe zeigt negativen Typus und negativen FECHNER'schen Zeitfehler. An dieser dritten Classe nun ist, wie wir hier erwähnen möchten, bei unseren Versuchen eine aus dem Charakter dieser Classe leicht verständliche Eigenthümlichkeit in sehr deutlicher Weise hervorgetreten. Da nämlich bei dieser Classe der FECHNER'sche Zeitfehler dahin wirkt, das zuzweit gehobene Gewicht gröſser erscheinen zu lassen als das zuerst gehobene, und auſserdem auch noch der Typus die auf das zuzweit gehobene Gewicht bezogenen Urtheile gr und *gr* (und glgr) begünstigt, so nehmen die soeben erwähnten Urtheile bei den Versuchspersonen dieser Classe sowohl hinsichtlich der Sicherheit, mit der sie ausgesprochen werden, als auch hinsichtlich des Umfanges ihrer Anwendung eine sehr bevorzugte Stellung ein. So erklärte HENRI, daſs von allen Urtheilen das Urtheil *gr* dasjenige sei, welches sich am leichtesten abgeben lasse. Ein anderes Mal erklärte er, es sei leichter mit gleicher Sicherheit zu urtheilen, wenn das zweite Gewicht gröſser sei, als dann, wenn es kleiner sei. Miſs JEWETT gab einmal zu Protokoll: „Ich bin immer zufrieden, wenn ich deutlich gröſser sage. Dieses Urtheil ist sehr sicher.“ Ein anderes Mal sagte sie: „Beinahe nie habe ich eine Empfindung wie deutlich kleiner oder gleich sicher.“[1] Auch die Versuchsperson MARTIN erklärte in Versuchsreihe 1, in welcher sie der dritten der obigen drei Classen angehörte, daſs bei ihr die Urtheile gr eine höhere Sicherheit besäſsen als die Urtheile gl und kl. Daſs bei den Versuchspersonen der dritten Classe auch der Umfang der Anwendung der Urtheile gr und *gr* (und glgr) ein gröſserer war als der Umfang der Anwendung der Urtheile kl und *kl* (und glkl), d. h. daſs der Unterschied zwischen den ausgeprägtesten Fällen der Anwendung des Urtheiles *gr* und denjenigen Fällen, wo gerade noch nicht gl oder u, sondern glgr oder gr geurtheilt wurde, gröſser war als der Unterschied zwischen den ausgeprägtesten Fällen der Anwendung des Urtheiles *kl* und denjenigen Fällen, wo gerade noch nicht gl oder u, sondern glkl oder kl gesagt wurde, läſst sich gleichfalls schon aus den eigenen Aussagen dieser Versuchspersonen entnehmen. So gab Miſs JEWETT einmal Folgendes zu Protokoll: „Die Gewichte, welche

[1] Betreffs dieses Urtheilsausdruckes vergleiche man S. 11.

kleiner sind, scheinen nicht so klein, wie die gröſseren Gewichte gröſser erscheinen, d. h. der Unterschied zwischen dem Hauptgewichte und einem kleinen Gewicht ist nicht derselbe wie der Unterschied zwischen dem Hauptgewicht und einem gröſseren Gewicht. Ich bemerke dies mehr jetzt, aber ich habe immer bemerkt, daſs es leichter ist *gr* zu sagen als *kl*." Die gröſsere Sicherheit der Urtheile gr und *gr* zeigt sich auch bei Versuchspersonen der zweiten der drei obigen Classen, falls nur der negative Fechner'sche Zeitfehler absolut genommen einen hohen Werth besitzt. So erklärte auch Frau Prof. Müller, welche dieser Classe angehörte, und bei welcher der Fechner'sche Zeitfehler einen bedeutenden negativen Werth besaſs, daſs von ihr das Urtheil *gr* mit der gröſsten Sicherheit und mit voller Befriedigung abgegeben werde. Umgekehrt wie die Versuchspersonen der dritten Classe müssen sich diejenigen verhalten, welche der ersten Classe angehören oder nahestehen. Bei ihnen müssen die Urtheile kl und *kl* hinsichtlich der Sicherheit und hinsichtlich des Umfanges ihrer Anwendung den Vorrang vor den Urtheilen gr und *gr* besitzen. So erklärte die Versuchsperson Martin in Versuchsreihe 12, in welcher sie den positiven Typus und einen unmerkbaren Fechner'schen Zeitfehler besaſs, zu wiederholten Malen, daſs ihr die kleineren Gewichte in höherem Grade den Eindruck des Kleinerseins machten, als ihr die gröſseren Gewichte den Eindruck des Gröſserseins hervorriefen.

Wir unterlassen nicht zu bemerken, daſs die individuellen Unterschiede, die sich hinsichtlich des Einflusses der Zeitlage zeigen, natürlich nicht blos von den individuellen Verschiedenheiten abhängen, die hinsichtlich des Typus und des Fechner'schen Zeitfehlers bestehen, sondern auch dadurch bedingt sind, daſs die generelle Urtheilstendenz bei verschiedenen Individuen mit verschiedener Stärke auftritt. Denn die Stärke der generellen Urtheilstendenz hängt davon ab, in welchem Grade die Stärke und Häufigkeit, mit der sich bei der ersten Zeitlage der absolute Eindruck des (zuzweit gehobenen) Vergleichsgewichts für das Urtheil geltend macht, über die Stärke und Häufigkeit überwiegt, mit welcher bei der zweiten Zeitlage der absolute Eindruck des (zuerst gehobenen) Vergleichsgewichtes das Urtheil bestimmt. Es wird aber nicht blos die Disposition, sich überhaupt durch den absoluten Gewichtseindruck bestimmen zu lassen, bei verschiedenen Individuen häufig verschieden sein, sondern

den individuellen Verschiedenheiten des Gedächtnisses gemäfs wird bei der zweiten Zeitlage zu der Zeit, wo das Urtheil auszusprechen ist, die Erinnerung an den absoluten Eindruck des (zuerst gehobenen) Vergleichsgewichtes bei verschiedenen Individuen eine sehr verschiedene Deutlichkeit, Treue und Wirksamkeit besitzen. Auch die Art und Weise, wie sich bei jeder Doppelhebung die Aufmerksamkeit auf die beiden Gewichte vertheilt, kann bei verschiedenen Individuen verschieden sein. Der Eine fafst beide Gewichte mit gleicher Aufmerksamkeit auf, der Andere aber pflegt das erste oder das zweite der beiden Gewichte mit der Aufmerksamkeit zu bevorzugen. Auch solche Verschiedenheiten müssen individuelle Unterschiede hinsichtlich der Stärke der generellen Urtheilstendenz bedingen. Dies werden gewisse weiterhin (§ 19) anzuführende Versuchsresultate unmittelbar darthun.

Gerade vom Standpunkte einer physiologischen Auffassung aus liegt die Frage nahe, ob die individuellen Verschiedenheiten des FECHNER'schen Zeitfehlers nicht dadurch bedingt sein könnten, dafs die Versuchspersonen beim Anfassen und Heben der Gewichte unwillkürlich in etwas verschiedener Weise verführen. Hierzu ist zu bemerken, dafs, soweit unsere auf diesen Punkt sehr wohl gerichtet gewesenen Beobachtungen reichen, die hier aufgeworfene Frage zu verneinen ist. Natürlich bezweifeln wir nicht und ergiebt sich auch schon aus den Versuchen von MÜLLER und SCHUMANN, dafs willkürlich eingeführte Verschiedenheiten des Hebungsverfahrens von Einflufs auf den FECHNER'schen Zeitfehler sind. Aber solche absichtlich eingeführte Verschiedenheiten sind auch von ganz anderer Gröfsenordnung als individuelle Verschiedenheiten, die bei gleicher Versuchsanordnung (gleichem Betrage der vorgeschriebenen Hubhöhe, gleichem Tacte des Metronoms u. s. w.) nebenher noch vorkommen. Das Einzige, was wir in Beziehung auf ein verschiedenes Verhalten der Versuchspersonen bei den Gewichtshebungen hervorzuheben haben, ist die schon hinlänglich erwähnte Thatsache, dafs die Bewegungen der Versuchspersonen vom positiven Typus bei den Versuchen energischer und elastischer sind als die Bewegungen der Versuchspersonen vom negativen Typus, die trotz des gleichen Tactes gemächlicher verfahren und in die gemächliche Hebungsweise sehr bald auch dann zurückfallen, wenn man ihnen eine energischere Weise anbefiehlt. Aber auch diese Verschiedenheit hinsichtlich der Hebungsweise bedingt nicht regelmäfsig eine Verschiedenheit des FECHNER'schen Zeitfehlers. So heben die Versuchspersonen PILZECKER und JEWETT in sehr verschiedener Weise und haben doch beide einen negativen FECHNER'schen Zeitfehler.

Von vorn herein könnte man vielleicht die Frage aufwerfen, ob man die hinsichtlich des FECHNER'schen Zeitfehlers bestehenden individuellen Verschiedenheiten nicht einfach in der Weise auffassen könne, dafs man

ohne jedwede Bezugnahme auf Ermüdung und Bahnung einfach sage, es sei nun einmal eine physiologische Eigenthümlichkeit mancher Individuen, unter solchen Versuchsbedingungen den zweiten Hebungsimpuls durchschnittlich schwächer zu geben als den ersten, und ebenso eine Eigenthümlichkeit anderer Individuen, sich umgekehrt zu verhalten, während es eine Besonderheit noch anderer Versuchspersonen sei, beide Impulse in gleicher Stärke zu geben. Da man von diesem jede weitere Erklärung von vornherein abschneidenden Standpunkte aus der Abhängigkeit, in welcher der Fechner'sche Zeitfehler zum Typus steht (insofern der negative Typus stets das negative Vorzeichen dieses Fehlers mit sich bringt), und den Aenderungen, welche der Fechner'sche Zeitfehler bei einem und demselben Individuum durch verschiedene physiologische Einflüsse erleidet, nicht gerecht zu werden vermag, so begnügen wir uns damit, diesen Standpunkt als einen von uns wohl in Betracht gezogen gewesenen kurz erwähnt zu haben. Principiell geben wir die Möglichkeit zu, dafs es auch hinsichtlich des Fechner'schen Zeitfehlers einen kleinen Rest nicht weiter erklärbarer individueller Besonderheiten gebe, in der Weise, dafs zwei Versuchspersonen, welche den gleichen Typus in ganz gleicher Ausgeprägtheit zeigen, auch bei ganz gleichen Versuchsbedingungen einen verschiedenen absoluten Betrag jenes Zeitfehlers ergeben.

§ 16. Der Einflufs der Zahl der unmittelbar vorhergegangenen Versuche.

Den Einflufs, den die Zahl der unmittelbar, d. h. in derselben Sitzung, vorausgegangenen Versuche auf den Typus und den Fechner'schen Zeitfehler ausübt, untersuchen wir, indem wir ähnlich wir Müller und Schumann für die betreffende Versuchsreihe und das betreffende Grundgewicht die Resultate der verschiedenen Runden (von denen in der Regel vier auf jeden Versuchstag entfielen) mit einander vergleichen. Um weitere Complicationen zu vermeiden, ziehen wir hier nur solche Versuchsreihen in Betracht, in denen an jedem Versuchstage nur mit einem und demselben Grundgewichte operirt wurde. Um ferner nicht zu viel Raum mit Tabellen oder Zahlenzusammenstellungen anzufüllen, und um zugleich die Möglichkeit besserer Ausgleichung kleiner Zufälligkeiten zu haben, fassen wir im Nachfolgenden jedes Mal die Resultate der 1. und 2. Runde und ebenso die Resultate der 3. und 4. Runde zusammen. Wir stellen einerseits für die 1. und 2. Runde und andererseits für die 3. und 4. Runde den Einflufs der Zeitlage in summarischer Weise dar.

Versuchsreihe 13. (Versuchsperson JEWETT. G = 455.)

1. und 2. Runde	1. Zeitlage	144 k	35 [gl]	157 g
	2. „	144 „	51 „	141 „
3. und 4. Runde	1. Zeitlage	154 k	44 [gl]	138 g
	2. „	141 „	63 „	132 „

Wie schon die Werthe von Σk und Σg (S. 111) zeigen, ist der Typus in der 1. und 2. Runde indifferent oder schwach positiv, in der 3. und 4. Runde ist er negativ. Der FECHNER'sche Zeitfehler ist in der 1. und 2. Runde positiv, in der 3. und 4. Runde ist er ganz sicher nicht mehr positiv, entweder schwach negativ oder gleich 0.

Versuchsreihe 10.

Serie B. (Versuchsperson JOST. G = 440.)

1. und 2. Runde	1. Zeitlage	91 k	241 [gl]	116 g
	2. „	58 „	294 „	96 „
3. und 4. Runde	1. Zeitlage	112 k	238 [gl]	98 g
	2. „	48 „	267 „	133 „

Der FECHNER'sche Zeitfehler ist hier durchgehends negativ. Sein absoluter Betrag ist in der 1. und 2. Runde mäfsig, in der 3. und 4. Runde viel beträchtlicher; er ändert sich also auch in dieser Versuchsreihe im Verlaufe der Versuche jeder Sitzung in negativem Sinne. Noch deutlicher zeigt sich dies, wenn wir einerseits für die 1. und 2. und andererseits für die 3. und 4. Runde den Gang des resultirenden Zeitfehlers in der D-Reihe entwickeln. Für die 1. und 2. Runde besteht keine Inversion[1], für die 3. und 4. Runde ist der resultirende Zeitfehler innerhalb der ganzen negativen Hälfte der D-Reihe deutlich invertirt.

Der Typus scheint sich nach vorstehender, auf die Gesammtresultate bezüglicher Zusammenstellung nicht zu ändern. Gehen wir indessen zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeits-

[1] Natürlich würde auch für die 1. und 2. Runde eine Inversion hervorgetreten sein, wenn ein hinlänglich kleiner Werth von $\pm$ D zur Anwendung gekommen wäre.

fälle über, so zeigt sich ganz deutlich, dafs auch der Typus sich im Verlaufe einer Sitzung in negativer Richtung geändert hat. Die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ ist für die 1. und 2. Runde = 0,36 — 0,15, für die 3. und 4. Runde = 0,32 — 0,36.

Versuchsreihe 8. (Versuchsperson STEFFENS. G = 500.)

1. und 2. Runde	1. Zeitlage	192 k	132 u	136 g
	2. „	119 „	155 „	186 „
3. und 4. Runde	1. Zeitlage	218 k	125 u	117 g
	2. „	89 „	168 „	203 „

Der FECHNER'sche Zeitfehler ist hier gleichfalls negativ. Sein absoluter Betrag ist für die 3. und 4. Runde deutlich gröfser als für die 1. und 2. Runde. Auch an dem Typus zeigt sich die negative Aenderung, wenn wir die Deutlichkeitsfälle einer gesonderten Betrachtung unterwerfen. Es ist $\Sigma a - \Sigma b$ für die 1. und 2. Runde = 0,80 — 0,94, für die 3. und 4. Runde = 0,84 — 1,30.

In allen 3 hier betrachteten Versuchsreihen und ebenso noch in anderen Versuchsreihen, z. B. in Versuchsreihe 5 (Versuchsperson HENRI), erfährt also im Verlaufe der Sitzung sowohl der Typus als auch der FECHNER'sche Zeitfehler eine negative Aenderung. Dieses Verhalten läfst sich ohne Weiteres durch den Einflufs der Ermüdung erklären. Die Ermüdung bewirkt, dafs der absolute Eindruck der Leichtigkeit immer seltener, hingegen der absolute Eindruck der Schwere immer öfter auftritt. Und die Ermüdung bewirkt gleichfalls, dafs bei jeder Doppelhebung der zweite Impuls in den späteren Runden mehr hinter dem ersten zurücksteht als in den früheren, bezw. dafs an die Stelle eines Ueberwiegens des zweiten Impulses über den ersten das gegentheilige Verhalten tritt.

In obigen Versuchsreihen 8 und 10 läfst sich die im Verlaufe der Sitzung eintretende negative Aenderung des Typus nur bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle, nicht aber bei einer Betrachtung der Gesammtresultate erkennen, während die negative Aenderung des FECHNER'schen Zeitfehlers auch in diesen beiden Versuchsreihen ganz klar zu Tage liegt. Hiernach kann man vermuthen, dafs der FECHNER'sche Zeitfehler durch die Ermüdung leichter verändert werde als der Typus.

Und in der That finden wir, dafs in Versuchsreihe A (Versuchsperson SCHUMANN) bei G = 3221 durch die im Verlaufe der Sitzung stattfindende Ermüdung zwar der FECHNER'sche Zeitfehler in negativer Richtung verändert wird, hingegen der Typus keine Veränderung erfährt, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

1. und 2. Runde	1. Zeitlage	58 k	33 gl	77 g
	2. „	69 „	38 „	61 „
3. und 4. Runde	1. Zeitlage	62 k	35 gl	71 g
	2. „	55 „	38 „	75 „

Der FECHNER'sche Zeitfehler ist in der 1. und 2. Runde positiv, in der 3. und 4. Runde negativ. Der Typus dagegen zeigt selbst bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle keine negative Aenderung. Dieses Resultat bleibt bestehen, auch wenn man die beiden letzten der Versuchstage, an denen mit G = 3221 operirt wurde, wegen des höheren Uebungsgrades aufser Rechnung läfst.

Dafs auch Versuchsreihen vorkommen, in denen sich im Verlaufe der Sitzung weder der Typus noch der FECHNER'sche Zeitfehler ändert, braucht kaum erst noch hervorgehoben zu werden. Ferner bedarf es kaum erst der Bemerkung, dafs wir weit davon entfernt sind, principiell zu behaupten, dafs die Aenderungen, welche die Resultate im Verlaufe der Sitzung, beim Fortschritt von Runde zu Runde, durchschnittlich erfahren, lediglich solche sein könnten, welche durch eintretende oder zunehmende motorische Ermüdung bedingt seien. Die Hebungen der Gewichte können im Verlaufe der Sitzung gleichförmiger oder ungleichförmiger werden, die Aufmerksamkeit kann in Zug kommen oder erschlaffen, u. A. m.

Auf einem Eingreifen von Aenderungen der soeben angedeuteten Art kann es beruhen, dafs, wie die obige Zusammenstellung zeigt, die Versuchsreihe 10 in der 3. und 4. Runde eine etwas geringere Anzahl der Fälle [gl] ergab als in der 1. und 2. Runde. Wir nehmen indessen hier Gelegenheit, darauf hinzuweisen, dafs man aus einer Zu- oder Abnahme der Zahl der Fälle u (oder gl) bei äufserlich gleichbleibenden Versuchsumständen nicht ohne Weiteres auf eine Zu- oder Abnahme der Aufmerksamkeit oder der „Unterschiedsempfindlichkeit" oder andere derartige psychologische Aenderungen schliefsen darf. Auch eine rein physiologisch bedingte blofse Aenderung des FECHNER'schen Zeitfehlers kann eine Aenderung der Zahl für u be-

[illegible] die Zahl [illegible]

[illegible]

[illegible] diejenigen Wirkungen [illegible]

[illegible] machen [illegible] übersehen [illegible] Wirkung [illegible] Resultaten [illegible] nicht [illegible] ausschließ[illegible] diejenigen [illegible] weiter bereit[illegible]

2. Die Uebung kann die Hebungen der Gewichte gleichförmiger machen, so daſs der Verlauf der verschiedenen Hebungen am Schlusse der Versuchsreihe geringere Verschiedenheiten zeigt als bei Beginn derselben. In welcher Weise sich diese Wirkung der Uebung an den Zahlen der Urtheile kl, *kl* u. s. w. äuſsern muſs, soll hier nicht erörtert werden. Denn diese Erörterung kann nicht geführt werden ohne tieferes Eindringen in das Problem, welches die Beziehung zwischen der Feinheit der Unterschiedsempfindlichkeit und der Ausgiebigkeit der zufälligen Fehlervorgänge („die Proportionalität des Präcisionsmaaſses und der absoluten Unterschiedsempfindlichkeit") betrifft.

3. Die Uebung kann ganz allgemein die Aufmerksamkeit der Versuchsperson für die Versuche und die bei denselben entstehenden Eindrücke steigern.

4. Die Uebung kann den Grad ändern, in welchem der absolute Gewichtseindruck das Urtheil über die Gewichte bestimmt, so daſs im Laufe der Versuchsreihe die Deutlichkeit sich ändert, mit welcher die generelle und die typische Urtheilstendenz hervortritt. Wir haben schon früher (S. 27 f.) erwähnt, daſs die Uebung im Allgemeinen im Sinne eines Wachsthums der anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe sich geltend macht.

5. Die Uebung kann bewirken, daſs die Anforderungen sich ändern, die von den bei den Gewichtshebungen eintretenden Eindrücken erfüllt sein müssen, damit ein bestimmtes Urtheil, z. B. das Urtheil *gr*, abgegeben werde. Die Fälle z. B., in denen das Urtheil *gr* ausgesprochen wird, sind nicht so zu sagen durch eine ein und für alle Mal feststehende Besonderheit der in ihnen vorhandenen Eindrücke oder Eindruckscomplexe von den Fällen unterschieden, in denen das Urtheil gr gefällt wird, sondern die Eindrücke oder Eindruckscomplexe, welche zu den verschiedenen Urtheilen *kl*, kl, u, gr, *gr* führen, bilden so zu sagen eine continuirliche Reihe[1], und die Punkte in dieser Reihe, welche die

[1] Wenn man bedenkt, daſs gemäſs den Darlegungen von Müller und Schumann das Urtheil über die beiden Gewichte sich das eine Mal hauptsächlich auf die zur Ablösung des Gewichtes vom Boden erforderliche Zeit, das andere Mal hingegen sich mehr auf die während der wirklichen Aufwärtsbewegung des Gewichtes entstehenden Eindrücke stützt, und daſs ferner, wie wir gezeigt haben, das Urtheil in den einen Fällen auf einer Art Vergleichung beider Gewichte, in den anderen Fällen aber lediglich

Grenzen für die Anwendbarkeit der verschiedenen Urtheilsausdrücke darstellen, können ganz abgesehen von kleinen zufälligen Schwankungen durch verschiedene Umstände verschoben werden. Es ist nicht ohne Interesse, näher zu verfolgen, inwieweit beim Auftreten solcher Umstände zwischen den Verhaltungsweisen der verschiedenen Grenzpunkte ein bestimmter Zusammenhang besteht, inwieweit z. B. dann, wenn sich die Grenze, welche die Fälle gr und *gr* von einander trennt, in bestimmter Weise verschiebt, auch die Grenze, welche die Fälle kl und *kl* von einander trennt, eine entsprechende Verschiebung zu erfahren pflegt. Wir drücken die hier angedeutete Veränderlichkeit der Bedeutung der verschiedenen Urtheilsausdrücke am besten in der Weise aus, dafs wir kurz sagen, es sei *der Maafsstab für die Anwendung eines bestimmten Urtheilsausdruckes* auch bei derselben Versuchsperson nicht immer derselbe, der Maafsstab für die Anwendung des Urtheilsausdruckes gr z. B. könne bei zwei Versuchsconstellationen verschieden sein, so dafs bei der einen Constellation das Urtheil gr für solche Eindrücke oder Eindruckscomplexe versagt wird, für welche es bei der anderen Constellation noch getrost abgegeben wird. Natürlich kann man auf Grund einer Vergleichung der Zahlen, die man unter verschiedenen Umständen oder bei verschiedenen Versuchspersonen für die Urtheile *kl*, kl u. s. w. erhalten hat, nur dann etwas Sicheres hinsichtlich der Unterschiedsempfindlichkeit behaupten, wenn man annehmen darf, dafs unter den verschiedenen Umständen oder bei den verschiedenen Versuchspersonen die Maafstäbe für die Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke, wenigstens im Grofsen und Ganzen betrachtet, dieselben gewesen sind. Auch Aenderungen des Typus können durch blofse Aenderungen der Maafsstäbe für diese oder jene Urtheilsarten vorgetäuscht werden. Ferner behaupten wir, dafs auch der sogenannte Einflufs der Uebung zum Theil darauf beruhen könne,

---

auf dem absoluten Eindrucke des einen der beiden Gewichte beruht, so erkennt man leicht, dafs wir uns im Obigen einer gewissen, allerdings für den vorliegenden Zweck unschädlichen, Schablonenhaftigkeit der Darstellungsweise schuldig gemacht haben. Genauer genommen müfste man statt von *einer* continuirlichen Reihe von einer *Mehrzahl* solcher Reihen reden, deren jede sich aus Anwendungsbereichen verschiedener Urtheilsausdrücke zusammensetze.

daſs sich die Maaſsstäbe für die verschiedenen Urtheilsarten oder wenigstens einzelne derselben verschieben.

Schon ein kurzer Rückblick auf die im Vorstehenden angeführten Wirkungen der Uebung, die sämmtlich mehr oder weniger im Stande sind, eine oder mehrere der 3 Componenten des resultirenden Zeitfehlers direkt oder indirekt zu beeinflussen, läſst ohne Weiteres erkennen, daſs man sich Illusionen hingeben würde, wenn man meinen würde, daſs sich die späteren Versuchsresultate zu den früheren in allen Versuchsreihen in gleicher Weise verhielten. Wie wenig eine solche allgemeine Gleichförmigkeit auch nur hinsichtlich des anscheinenden Verhaltens von Typus und FECHNER'schem Zeitfehler besteht, und wie sich innerhalb einer und derselben Versuchsreihe die Maaſsstäbe für die Anwendung gegebener Urtheilsausdrücke ändern können, mögen folgende Beispiele darthun.

Versuchsreihe 1. (Versuchsperson MARTIN. G = 516.)

erste Hälfte	1. Zeitlage	296 k	112 [gl]	40 g
	2. „	21 „	134 „	293 „
zweite Hälfte	1. Zeitlage	236 k	101 [gl]	111 g
	2. „	72 „	164 „	212 „

Der FECHNER'sche Zeitfehler ist während der ganzen Versuchsreihe negativ, sein absoluter Betrag ist indessen in der zweiten Hälfte der Versuchsreihe geringer als in der ersten Hälfte. Es ändert sich also der FECHNER'sche Zeitfehler im Verlaufe der Versuchsreihe in positiver Richtung. Der Typus dagegen läſst, auch bei gesonderter Betrachtung der Deutlichkeitsfälle, keine sichere Aenderung erkennen. Ganz dasselbe Verhalten (positive Aenderung des FECHNER'schen Zeitfehlers und keine sicher erkennbare Aenderung des Typus) zeigt sich auch in den beiden Beispielen, welche MÜLLER und SCHUMANN a. a. O. S. 99 (aus Versuchsreihe A und F) für den Einfluſs der Uebung angeführt haben.

Versuchsreihe 8. (Versuchsperson L. STEFFENS. G = 500.)

erste Hälfte	194 k	(54 *kl*)	100 u	106 g	(18 *gr*)
	107 „	(11 „)	139 „	154 „	(8 „)
zweite Hälfte	171 k	(94 *kl*)	106 u	123 g	(52 *gr*)
	92 „	(25 „)	134 „	174 „	(44 „)

In dieser Versuchsreihe 8 zeigt sich eine positive Aenderung des Typus, während der FECHNER'sche Zeitfehler keine sichere Aenderung erkennen läfst. Diese Versuchsreihe 8 zeigt aber noch ein anderes bemerkenswerthes Verhalten, nämlich eine entschiedene Aenderung der Maafsstäbe für die Anwendung der Urtheilsausdrücke *kl* und *gr*. Während die Gesammtzahl der Urtheile u für die beiden Hälften der Versuchsreihen fast genau dieselbe ist, und während die Gesammtzahl der Fälle, in denen G < V erschien, beim Uebergange von der ersten Hälfte der Versuchsreihe zur zweiten Hälfte von 301 auf 263 herabsinkt, steigt bei dem gleichen Uebergange die Zahl der Fälle, in denen G deutlich kleiner als V erschien, von 65 auf 119 an. Und während die Gesammtzahl der Fälle, in denen G > V erschien, bei jenem Uebergange von 260 auf 297 anwächst, steigt die Zahl der Fälle, in denen G deutlich gröfser als V erschien, von 26 auf 96 an. Es ist unmöglich, diese Resultate anders zu erklären als durch die Annahme, dafs die Versuchsperson in der zweiten Hälfte der Versuchsreihe mit der Bezeichnung eines Unterschiedes als eines deutlichen schneller bei der Hand war als in der ersten Hälfte.

Ebenso wie Versuchsreihe 8 zeigt auch Versuchsreihe 11 (Versuchsperson TIEDEMANN, G = 500) eine positive Aenderung des Typus bei nicht sicher erkennbarer Aenderung des FECHNER'schen Zeitfehlers.

Versuchsreihe 10. Serie A.

(Versuchsperson JOST. G = 440.)

erste Hälfte	90 k	256 [gl]	102 g
	59 „	301 „	88 „
zweite Hälfte	113 k	223 [gl]	112 g
	47 „	260 „	141 „

Der Typus zeigt eine positive Aenderung, welche auch bei einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle stark hervortritt. Der FECHNER'sche Zeitfehler dagegen erfährt eine negative Aenderung. Er ist während der ganzen Versuchsreihe negativ, seinem absoluten Betrage nach aber offenbar in der zweiten Hälfte der Versuchsreihe gröfser als in der ersten.

Versuchsreihe 7. (Versuchsperson SMITH. G = 500.)

erste Hälfte	248 k	50 u	102 g
	64 „	84 „	252 „
zweite Hälfte	275 k	29 u	96 g
	92 „	58 „	250 „

Diese Versuchsreihe zeigt (auch bei gesonderter Betrachtung der Deutlichkeitsfälle) eine negative Aenderung des Typus bei nicht sicher erkennbarer Aenderung des FECHNER'schen Zeitfehlers.

Endlich führen wir noch Versuchsreihe 5 als ein Beispiel dafür an, wie sehr sich unter Umständen die Maaſsstäbe für die Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke im Verlaufe einer und derselben Versuchsreihe ändern können. Wir schicken voraus, daſs in dieser Versuchsreihe die Versuchsperson (HENRI) selbst einmal unaufgefordert zu Protokoll gab, sie halte es für möglich, daſs sich bei ihr die Bedeutung der verschiedenen Urtheilsausdrücke geändert habe.[1] Die folgende Zusammenstellung giebt an, wie oft einerseits in der ersten Hälfte und andererseits in der zweiten Hälfte dieser Versuchsreihe G deutlich kleiner, kleiner u. s. w. erschien als V. Es hat also die übliche Umschreibung der thatsächlich von der Versuchsperson abgegebenen Urtheile stattgefunden, nach welcher sich die Urtheilsausdrücke *kl*, kl u. s. w. sämmtlich auf G in seinem Verhältnisse zu V beziehen.

	kl	kl	glkl	gl	glgr	gr	*gr*
erste Hälfte	51	67	141	138	143	108	24
zweite Hälfte	0	37	171	230	219	15	0

In der zweiten Hälfte der Versuchsreihe ist die Zahl der Fälle *kl* und *gr* gleich 0 geworden und die Zahl der Fälle kl und gr hat sich ganz bedeutend verringert, während die Fälle glkl und glgr und noch mehr die Fälle gl sich vermehrt haben. Die Unterschiede in den Zahlen sind so bedeutend, daſs es

[1] Auch noch bei anderen Versuchspersonen traten gelegentlich Zweifel darüber auf, ob ihre Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke eine ganz einhellige und consequente sei. So gab die Versuchsperson MARTIN einmal zu Protokoll, daſs sie sich bei den Versuchen nicht dessen habe erinnern können, was sie Tags zuvor *kl*, kl u. s. w. genannt habe.

nicht möglich ist, sie anders als durch eine Aenderung der Maafsstäbe für die Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke zu erklären. Die Maafsstäbe für die Anwendung der Ausdrücke *kl*, kl, gr, *gr* sind strengere geworden. Wir haben schon früher (S. 9) hervorgehoben, dafs eine so grofse Zahl von Urtheilsausdrücken, wie in dieser Versuchsreihe der Versuchsperson zur Verfügung gestellt war, unzweckmäfsig ist, weil sich die verschiedenen Urtheilsausdrücke bei so grofser Anzahl zu wenig leicht beherrschen und consequent anwenden lassen.

Die vorstehenden Beispiele mögen genügen. Von allen hier in Betracht kommenden Factoren läfst sich der Einflufs der Uebung am wenigsten sicher untersuchen. Denn es fehlt eine volle Garantie dafür, dafs im Verlaufe der Versuchsreihe die Maafsstäbe für die Anwendung der Urtheilsausdrücke ganz dieselben bleiben, und, wie die Verhältnisse thatsächlich liegen, mufs man immer mit der Möglichkeit rechnen, dafs neben der fortschreitenden Uebung noch anderweit (z. B. durch geistige Ueberarbeitung) bedingte Aenderungen der motorischen Leistungsfähigkeit und des Vermögens geistiger Concentration Platz greifen. Wie auch an den im Vorstehenden angeführten Beispielen hervortritt, ist die Aenderung, welche der Typus oder der Fechner-sche Fehler im Verlaufe einer Versuchsreihe erfährt, wie zu erwarten, in der Regel entweder positiv oder gleich 0. Indessen kommen auch negative Aenderungen vor. Es erscheint kaum zweifelhaft, dafs diese negativen Aenderungen mit der fortschreitenden Uebung nichts zu thun haben, sondern durch anderweite Factoren der angedeuteten Art bedingt sind.[1]

§ 18. Der Einflufs der Gröfse des Grundgewichts.

Hinsichtlich dieses Punktes ist zunächst auf die Versuchsreihe A von Müller und Schumann (a. a. O. S. 92 ff.) zurückzugreifen. Ueber das Verhalten des Typus in derselben geben bereits unsere Tabellen 4 und 4a (auf S. 34 f.) Auskunft. Man

[1] Eine Ausnahme machen vielleicht diejenigen Fälle, wo sich (wie in Versuchsreihe 10) neben einer negativen Aenderung des Fechner'schen Zeitfehlers eine positive Aenderung des Typus findet. Wie wir im nächsten Paragraphen sehen werden, kann man sich vorstellen, dafs unter Umständen eine positive Aenderung des Typus eine negative Aenderung des Fechner'schen Zeitfehlers mit sich bringt.

ersieht aus letzteren, dafs der Typus in dieser Versuchsreihe bei zunehmendem Grundgewichte keine regelmäfsige Veränderung erleidet. Derselbe ist bei den 3 Grundgewichten von 496, 2131 und 3221 Gramm in ungefähr gleichem Grade ausgeprägt, bei dem Grundgewichte von 1071 Gramm dagegen entschieden schwächer als bei jenen 3 anderen Grundgewichten. Der FECHNER'sche Zeitfehler ist, wie sich bereits aus der von MÜLLER und SCHUMANN gegebenen Darstellung der Resultate dieser Versuchsreihe ergiebt, bei G = 496 deutlich positiv, gleichfalls positiv, aber schwächer bei G = 1071 und G = 2131 und ganz unmerkbar bei G = 3221.

Von unseren Versuchsreihen gehört Versuchsreihe 3 (Versuchsperson PILZECKER) hierher. Dieselbe umfafste 16 Versuchstage. Am 1.—4. und 9.—12. Versuchstage war G = 516, an den übrigen 8 Versuchstagen = 1091. Natürlich waren Vorversuche vorhergegangen, und am 5., 9. und 13. Versuchstage fanden vor den eigentlichen Versuchen einige Probeversuche statt, um die Versuchsperson auf die Gröfse der von da ab zu benutzenden Gewichte einzustellen. Wie Tabelle 4 und 4a (auf S. 34f.) zeigen, erfährt in dieser Versuchsreihe beim Uebergange vom kleineren zum gröfseren Grundgewichte die Differenz Σa — Σb eine positive Aenderung, die indessen nicht grofs genug ist, um als sicher gelten zu können, die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ dagegen ändert sich ganz unzweifelhaft und recht beträchtlich in negativer Richtung. Der FECHNER'sche Zeitfehler ist bei beiden Grundgewichten negativ, seinem absoluten Werthe nach aber bei dem gröfseren Grundgewichte entschieden beträchtlicher als bei dem kleineren Grundgewichte, wie die Tabellen 21 und 22 auf S. 94 und 95 beweisen.

Ferner ist mit der Versuchsperson MARTIN eine Versuchsreihe (Nr. 17) angestellt worden, welche hier anzuführen ist. Es wurden die 3 Grundgewichte 500, 1000 und 1500 und für jedes derselben in üblicher Weise 7 Vergleichsgewichte benutzt. Die Differenzen $\pm$ D waren bezw. folgende: 0, $\pm$ 10, $\pm$ 20, $\pm$ 30; 0, $\pm$ 20, $\pm$ 40, $\pm$ 60; 0, $\pm$ 30, $\pm$ 60, $\pm$ 90. Alle 3 Grundgewichte wurden an jedem der 12 Versuchstage benutzt. Am ersten Tage wurden zunächst mit G = 500 32 Versuche angestellt.[1] Hierauf folgte eine längere Pause. Dann wurden einige Probeversuche

[1] Mit V = G wurden in dieser Versuchsreihe doppelt so viele Versuche angestellt als mit jedem anderen Vergleichsgewichte. Demgemäfs umfafste eine Runde nicht wie sonst 28, sondern 32 Versuche.

mit G = 1000 und hierauf die eigentlichen (32) Versuche mit diesem Grundgewichte angestellt. Alsdann wieder eine längere Pause, einige Probeversuche mit G = 1500 und hierauf die eigentlichen (32) Versuche mit diesem Grundgewichte. Am zweiten Tage kam das Grundgewicht von 1000 g zuerst zur Verwendung, dann dasjenige von 1500 g und zuletzt dasjenige von 500 g. Am dritten Tage wurde mit G = 1500 begonnen, dann kam G = 500 u. s. w. Die Resultate waren folgende:

G = 500

1. Zeitlage	41 k	71 gl	80 g
2. „	51 „	90 „	51 „

G = 1000

1. Zeitlage	91 k	41 gl	50 g
2. „	29 „	51 „	112 „

G = 1500

1. Zeitlage	113 k	37 gl	42 g
2. „	22 „	54 „	116 „

Wie man sieht, ist der Fechner'sche Zeitfehler bei G = 500 positiv, bei G = 1000 negativ und bei G = 1500 noch stärker negativ. Der Typus ist bei allen 3 Grundgewichten positiv, aber bei G = 1500 ist der positive Typus schwächer als bei G = 1000, und vielleicht ist derselbe auch noch bei G = 500 stärker als bei G = 1000.

In allen 3 vorstehends angeführten Versuchsreihen und, wie wir im nächsten Paragraphen sehen werden, auch bei den Versuchen von Wreschner zeigt der Fechner'sche Zeitfehler eine Tendenz, bei zunehmendem Grundgewichte sich in negativer Richtung zu ändern. Dieses Verhalten begreift sich ohne Weiteres, wenn man sich im Sinne der Ausführungen von Müller und Schumann (a. a. O. S. 94) vergegenwärtigt, dafs sich die Ermüdung durch das zuerst gehobene Gewicht natürlich umsomehr geltend gemacht hat, je beträchtlicher bei den betreffenden Versuchen das Grundgewicht und demgemäfs auch die Vergleichsgewichte waren.

Was das Verhalten des Typus bei variablem Grundgewichte anbelangt, so mufs man vor Allem die Rolle, welche die motorische Einstellung bei diesen Versuchen spielt, in gehörige

Rücksicht ziehen. Beim Uebergange zu einem andern Grundgewichte stellt sich die Versuchsperson sehr schnell mit ihren Impulsen auf dasselbe ein.[1] Je nachdem das neue Grundgewicht gröfser oder kleiner als das unmittelbar vorher benutzte ist, nimmt sie die Impulse stärker oder schwächer als zuvor. Natürlich ist nun keineswegs unbedingt zu erwarten, dafs nach vollendeter Einstellung die Impulse für das neue Grundgewicht durchschnittlich gerade so ausfallen, dafs das Eintreten des absoluten Eindruckes der Leichtigkeit (oder der Schwere) in genau gleichem Grade begünstigt ist, wie zuvor der Fall war. Es wird vielmehr gelegentlich vorkommen, dafs das Eintreten jenes absoluten Gewichtseindruckes (dessen Häufigkeit natürlich auch von der Gröfse der gewählten Differenzen $\pm$ D abhängt) bei dem neuen Grundgewichte durch die Stärke der motorischen Impulse in höherem oder geringerem Grade begünstigt ist, als bei dem vorher benutzten Grundgewichte der Fall ist. Es hat daher für uns gar nichts Verwunderliches, dafs, wie oben gesehen, in Versuchsreihe A der positive Typus bei dem Grundgewichte 1071 entschieden weniger ausgeprägt war als bei dem geringeren Grundgewichte 496 und den beiden gröfseren Grundgewichten 2131 und 3221. Das gelegentliche Vorkommen solcher Unregelmäfsigkeiten ist nach unserer Auffassung durchaus zu erwarten. Im Allgemeinen wird man natürlich vorauszusetzen haben, dafs bei dem gröfseren Grundgewichte die Stärke der Impulse verhältnifsmäfsig leicht hinter derjenigen Stärke zurückbleibe, welche erforderlich ist, damit bei demselben das Auftreten des absoluten Eindrucks der Leichtigkeit ebenso begünstigt sei wie bei dem kleineren Grundgewichte. Dies wird man namentlich bei weniger kräftigen Individuen voraussetzen. Und mit dieser Voraussetzung steht es in gutem Einklange, dafs, wie oben gesehen, in Versuchsreihe 17 der positive Typus der Versuchsperson Martin, welche früher dem negativen Typus angehört hatte, sich umso weniger ausgeprägt zeigte, je gröfser das Grundgewicht war. Auch bei Wreschner's Versuchen trat bei sehr grofsem Grundgewichte an Stelle des sonst vorhandenen positiven Typus der negative auf.

[1] Damit die eigentlichen Versuche erst nach Herstellung dieser Einstellung stattfinden, ist es unbedingt nöthig, denselben einige Probeversuche mit dem neuen Grundgewichte vorauszuschicken, wie dies schon Müller und Schumann gethan haben.

Man darf hier indessen nicht übersehen, dafs zuweilen noch ein besonderer Factor mit eingreift, dafs sich nämlich zuweilen ein motorisches Inzugkommen geltend macht. Wohl jeder Leser wird aus eigener Erfahrung wissen, dafs es Zustände giebt, wo man z. B. das Spazierengehen zunächst als eine unangenehme Anstrengung empfindet und dieser Unannehmlichkeit nicht dadurch abhilft und abhelfen kann, dafs man langsamer geht, sondern dadurch, dafs man seine Schritte beschleunigt und sich so zu sagen erst einmal in gehörigem Grade motorisch belebt. Dieses motorische Inzugkommen kann nun gelegentlich auch in unserem Gebiete eine Rolle spielen. Die Versuchsperson kann motorisch belebter werden, wenn sie gröfsere Gewichte zu heben hat und sich aus der gemächlichen Innervationsweise, deren sie sich bei den geringeren Gewichten zu bedienen pflegt, aufraffen mufs. Ihr Typus und ihr FECHNER'scher Zeitfehler kann also bei zunehmendem Grundgewichte (bis zu gewisser Grenze) sich in positiver Richtung ändern. Ein Beispiel für diesen Einflufs der motorischen Anregung bietet uns Versuchsreihe 14, welche mit der Versuchsperson JEWETT angestellt wurde, die, wie wir bereits wissen, bei den kleineren Gewichten von ca. 500 Gramm den negativen Typus zu zeigen pflegte. Diese Versuchsreihe 14 wurde ganz genau ebenso (mit ganz denselben Gewichten u. s. w.) angestellt wie die oben (S. 135 f.) besprochene Versuchsreihe 17; nur war die Zahl der Versuchstage doppelt so grofs wie in letzterer Versuchsreihe. Die Resultate sind jedoch ganz anderer Art. Der Typus ändert sich nämlich bei zunehmendem Grundgewichte in positivem Sinne; er ist bei $G = 500$ negativ, bei $G = 1000$ anscheinend in etwas geringerem Grade negativ, bei $G = 1500$ dagegen positiv. Der FECHNER'sche Zeitfehler ist bei $G = 500$ sehr ausgeprägt negativ, bei $G = 1000$ positiv und bei $G = 1500$ wiederum in hohem Grade negativ. Es ist zu bemerken, dafs dieser Versuchsreihe 17 acht Versuchstage vorausgingen, an denen die Versuche mit ganz derselben Versuchsperson und mit ganz denselben Grundgewichten, aber mit anderen Vergleichsgewichten wie in Versuchsreihe 17 angestellt wurden. Es zeigte sich, dafs die Differenzen zwischen den Grundgewichten und den Vergleichsgewichten nicht vortheilhaft (etwas zu grofs) gewählt waren, deshalb wurden dieselben nach 8 Tagen geändert und so genommen wie in der darauf beginnenden eigentlichen Versuchs-

reihe 17. Es ist nun hervorzuheben, daſs auch jene acht Versuchstage eine positive Aenderung des Typus bei zunehmendem Grundgewichte ergeben haben. Der FECHNER'sche Zeitfehler scheint sich beim Uebergange von G = 500 zu G = 1000 gleichfalls in positiver Richtung zu ändern, beim Uebergange von G = 1000 zu G = 1500 dagegen in negativer Richtung.

Wir haben also hier mit Sicherheit einen Fall vor uns, wo sich bei zunehmendem Grundgewichte der Typus in positiver Richtung änderte. Dem Obigen gemäſs erklären wir dies daraus, daſs die Versuchsperson bei den gröſseren Grundgewichten eine Nöthigung erfuhr, sich aus ihrer motorischen Gemächlichkeit aufzuraffen. Was den Umstand anbelangt, daſs der FECHNER'sche Zeitfehler beim Uebergange von G = 1000 zu G = 1500 im Gegensatze zu der positiven Aenderung des Typus eine negative Aenderung zeigt, so hat man denselben wohl darauf zurückzuführen, daſs die Versuchsperson bei G = 1500 die Hebungsimpulse für ihr Leistungsvermögen zu stark genommen habe, so daſs es ihr nicht möglich gewesen sei, den jedesmaligen zweiten Impuls in gleicher Stärke erfolgen zu lassen wie den ersten.[1] Man kann sich vorstellen, daſs eine motorische Angeregtheit, welche eine höhere Stärke der Impulse bedingt, bei weniger kräftigen Versuchspersonen in Folge der groſsen Anspannung des motorischen Leistungsvermögens doch zugleich das Verhältniſs verringere, in welchem der zweite Impuls zu dem ersten durchschnittlich steht. Von diesem Gesichtspunkte aus läſst sich nicht blos das Verhalten des FECHNER'schen Zeitfehlers in obiger Versuchsreihe 17 verstehen, sondern auch die Thatsache, daſs, wie auf S. 132 gesehen, in Versuchsreihe 10 sich bei fortschreitender Uebung der Typus in positiver, der FECHNER'sche Zeitfehler dagegen in negativer Richtung änderte.

Zum Schlusse hier noch die Bemerkung, daſs man natürlich nie übersehen darf, daſs bei Variation des Grundgewichtes, des Uebungsgrades und anderer derartiger Factoren sich unter Umständen auch die Verhältnisse ändern können, in denen die verschiedenen in Betracht kommenden Muskeln an den Gewichtshebungen betheiligt sind. Selbstverständlich kann durch eine

---

[1] Natürlich kommt nebenbei mit in Betracht, daſs schon an und für sich bei G = 1500 die durch die erste Hebung jedes Versuches bewirkte Ermüdung gröſser sein muſste als bei G = 1000.

solche Complication gelegentlich ein sehr unerwarteter Gang des Typus und des FECHNER'schen Zeitfehlers bewirkt werden.

Wie der Einflufs der motorischen Einstellung ganz verhindern kann. dafs sich der von vornherein zu erwartende Einflufs der Ermüdung auf den Typus und FECHNER'schen Zeitfehler geltend mache, ergiebt sich bereits aus den Versuchen, welche MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 102 f.) in der Weise anstellten, dafs sie den bei den Gewichtshebungen in Anspruch zu nehmenden Arm vor den eigentlichen Versuchen durch energisches Hanteln zu ermüden suchten. Die motorische Einstellung auf starke Impulse hatte zur Folge, dafs nach dem Hanteln die Gewichte während der ganzen Versuchsreihe „stark geworfen wurden", wie das Versuchsprotokoll aussagt, und demgemäfs sowohl der Typus als auch der FECHNER'sche Zeitfehler in besonders hohem Grade positiv ausfielen. Anderweit zur Zeit hier angestellte Versuche lassen vermuthen, dafs es MÜLLER und SCHUMANN leichter gelungen sein würde, der motorischen Einstellung gegenüber die Ermüdung durch stärkere Muskelleistungen festzustellen, wenn sie jene Versuche nicht blos an sich selbt, sondern zugleich auch an schwächlicheren Versuchspersonen (z. B. weiblichen Geschlechtes) angestellt hätten.

Wenn ferner bei den Versuchen von MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 95) der FECHNER'sche Zeitfehler für die Versuchsperson WEHN negativ ausfiel, als das Intervall zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Metronomschlägen 1,4 Sec. betrug, hingegen stark positiv wurde, als dieses Intervall auf 0,8 Sec. verkürzt wurde, so kann man vermuthen, dafs die bei dem schnelleren Tempo vorhandene Positivität des FECHNER'schen Zeitfehlers zum Theil auch eine einfache Folge davon gewesen sei, dafs bei diesem Tempo die Gewichtshebungen bei gröfserer motorischer Regsamkeit und Belebtheit erfolgten als bei dem langsameren Tempo.

Möglicher Weise ist der soeben erwähnte Einflufs, den hohe Schnelligkeit einer Bewegung und motorische Belebtheit auf die Geschwindigkeit einer unmittelbar nachfolgenden Bewegung ausübt, auch bei gewissen Versuchsresultaten von FULLERTON und CATTELL (On the perception of small differences, Philadelphia, 1892, S. 103 ff.) im Spiel. Dieselben stellten der Versuchsperson die Aufgabe, auf eine erste Armbewegung eine zweite, gleich ausgiebige Armbewegung von möglichst gleicher Zeitdauer unmittelbar nachfolgen zu lassen. Es zeigte sich, dafs die zweite Bewegung bei geringer Geschwindigkeit der ersten Bewegung langsamer, bei grofser Geschwindigkeit derselben dagegen schneller ausgeführt wurde als die erste Bewegung.

§ 19. Die Versuche WRESCHNER's.

Da sich die auf S. 3 erwähnte Schrift von WRESCHNER gleichfalls mit dem Verhalten und Ursprunge des bei Versuchen mit gehobenen Gewichten vorhandenen Einflusses der Zeitlage

beschäftigt, so soll hier noch kurz Stellung zu dieser Schrift genommen werden.

Auf S. 14 bemerkt Wreschner, „daſs jedes Normalgewicht mit so vielen kleineren und gröſseren Fehlgewichten verglichen wurde, daſs man mit Sicherheit annehmen konnte, alle noch gröſseren bezw. kleineren Fehlgewichte würden nur noch mit „Viel gröſser“ bezw. „Viel kleiner“ beurtheilt werden. Ein derartiger Vergleich eines Normalgewichtes mit allen zugehörigen Fehlgewichten heiſst eine „Versuchsreihe“. Das kleinste verglichene Fehlgewicht bildet ihre untere, das gröſste ihre obere Grenze. Beide wechselten natürlich in ihrer Schwere je nach den Versuchsbedingungen, täglichen Dispositionen und anderen Umständen. Um sie jedoch für den bestimmten Versuchstag und die bestimmte Bedingung mit einiger Sicherheit zu ermitteln, wurden immer 2 Versuchsreihen derart zu einer Doppelreihe vereinigt, daſs das Hauptgewicht mit jedem Fehlgewichte zweimal in der durch das Los festgesetzten Reihenfolge verglichen wurde. Es kam also öfter vor, daſs das nämliche Fehlgewicht hintereinander zweimal an die Reihe kam oder doch wenigstens bereits zum zweiten Male an der Reihe war, bevor mit einem anderen auch nur zum ersten Male experimentirt worden war. Sobald nun 2 der Schwere nach aufeinander folgende Fehlgewichte beide Male mit „Viel kleiner“ bezw. „Viel gröſser“ beurtheilt wurden, galt die Begrenzung der Doppelreihe als ermittelt.“ In Folge der in den letzten Worten mitgetheilten fehlerhaften Begrenzung der Doppelreihen war die Zahl der Versuche stets nur für die mittleren Fehlgewichte constant, für die im Vergleich zum Grundgewicht G groſsen und kleinen Fehlgewichte dagegen war die Versuchszahl im Allgemeinen umso geringer, je mehr das Fehlgewicht nach oben oder nach unten hin von G abwich. So betrug z. B. nach dem auf S. 232 Mitgetheilten in der Versuchsgruppe Wreschner A die Versuchszahl bei G = 3000 und zweiter Zeitlage für die (zwischen 2100 und 4050 liegenden) mittleren Fehlgewichte 40, für die 3 kleinsten Fehlgewichte 32, 24, 4 und für die 7 gröſsten Fehlgewichte 28, 20, 20, 4, 4, 4, 4. Ferner war in Folge jener fehlerhaften Begrenzung der Doppelreihen die Zahl der Fehlgewichte bei den mit einander zu vergleichenden verschiedenen Versuchsbedingungen im Allgemeinen eine verschiedene. So war z. B. in der soeben erwähnten Versuchsgruppe bei G = 900 die Zahl

der Fehlgewichte, welche > G waren, bei der ersten Zeitlage = 16, bei der zweiten Zeitlage dagegen nur = 12. Die Arten der Behandlung nun, denen Wreschner die von ihm unmittelbar erhaltenen Versuchsresultate unterwirft, sind sämmtlich von der Art, dafs ihre Anwendung überhaupt nur dann in Frage kommen kann, wenn bei den mit einander zu vergleichenden Versuchsbedingungen (z. B. den beiden Zeitlagen) die benutzten Fehlgewichte ganz dieselbe Zahl und Gröfse besafsen und aufserdem auch die Zahl der auf ein Fehlgewicht entfallenden Versuche constant war. Wreschner ermittelt gelegentlich (z. B. auf S. 98), wie viele Urtheile von jeder der 5 Urtheilskategorien (viel kleiner, kleiner, gleich, gröfser, viel gröfser) auf jede der mit einander zu vergleichenden Versuchsbedingungen entfielen; er berechnet (z. B. auf S. 29) für jede der verschiedenen Versuchsbedingungen das arithmetische Mittel der Werthe, welche das Fehlgewicht in denjenigen Fällen besafs, wo es > G erschien; ebenso bestimmte er für jede Versuchsbedingung den mittleren Werth des Fehlgewichtes für alle diejenigen Fälle, wo das Fehlgewicht = G erschien, u. s. w. Kurz, abgesehen von den im Anhange beigefügten, die unmittelbaren Resultate zweier Versuchsgruppen enthaltenden Tabellen, beruhen alle von W. gegebenen Tabellen und Zusammenstellungen auf einer Behandlung der Versuchsresultate, welche überhaupt nur unter der Voraussetzung in Frage kommen kann, dafs für die verschiedenen Versuchsbedingungen (z. B. die beiden Zeitlagen) die Zahl und Gröfse der Vergleichsgewichte und die Zahl der auf jedes Vergleichsgewicht entfallenden Versuche ganz dieselbe war. Da nun W.'s Versuche dieser Voraussetzung in keiner Weise entsprachen, so sind thatsächlich abgesehen von dem Anhange alle Tabellen und Zusammenstellungen, welche W. in seiner Schrift giebt, mit Unrichtigkeiten behaftet, und, soweit nicht das im Anhang Mitgetheilte eine gewisse Controle erlaubt, mufs man sogar vielfach mit der Möglichkeit rechnen, dafs das Gegentheil von demjenigen, was W. aus seinen Resultaten abgeleitet hat, der Wirklichkeit entspreche. War z. B. bei einer bestimmten Versuchsbedingung (z. B. bei der einen Zeitlage) eine Tendenz vorhanden, bei gleichem Werthe von ± D das Fehlgewicht in Vergleich zu G häufiger für gröfser und seltener für kleiner zu erklären

als bei einer anderen Bedingung (der anderen Zeitlage), so mufste allerdings die erstere Bedingung bei allen Vergleichsgewichten, welche hinsichtlich der auf sie entfallenden Versuchszahl von der fehlerhaften Begrenzung der Doppelreihen nicht betroffen wurden, und für welche also die Versuchszahl bei beiden Versuchsbedingungen ihren maximalen Werth besafs, V in Vergleich zu G öfter gröfser und weniger oft kleiner erscheinen lassen als die zweite Versuchsbedingung. Andererseits aber mufste im Allgemeinen bei der ersteren Bedingung jener Fall, dafs 2 der Schwere nach auf einander folgende Vergleichsgewichte beide Male viel gröfser als G erschienen, bei geringeren Werthen von V erreicht werden als bei der zweiten Bedingung. Dies hatte zur Folge, dafs bei der ersteren Bedingung eine geringere Zahl von Vergleichsgewichten, die $> G$ waren, zur Anwendung kam und überhaupt bei solchen Vergleichsgewichten, die $> G$ waren, im Ganzen genommen eine geringere Anzahl von Versuchen angestellt wurde als bei der zweiten Bedingung. Letzterer Umstand mufste an sich in dem Sinne wirken, im Gegensatze zu der wirklich vorhandenen Urtheilstendenz, für die erstere Bedingung eine g e r i n g e r e Anzahl von Fällen, wo $V > G$ erschien, gewinnen zu lassen als für die zweite Bedingung. In entsprechender Weise mufste der Umstand, dafs der Fall, wo 2 der Schwere nach auf einander folgende Vergleichsgewichte beide Male viel kleiner als G erschienen, bei der zweiten Versuchsbedingung bei weniger kleinen Werthen von V erreicht wurde als bei der ersten Bedingung, an und für sich dahin wirken, für die erste Bedingung eine g r ö f s e r e Anzahl von Fällen, wo $V < G$ erschien, erhalten zu lassen als für die zweite Bedingung. Die fehlerhafte Begrenzung der Doppelreihen hat also thatsächlich die Wirkung gehabt, demjenigen Resultate, welches der Verschiedenheit der beiden Versuchsbedingungen entsprach, entgegenzuwirken, und, soweit die von W. im Anhange mitgetheilten Tabellen keine Controle erlauben, ist man nicht sicher, ob uns die von W. berechneten Summen- und Mittelwerthe nicht das Gegentheil des wirklichen Verhaltens vortäuschen. Am einfachsten überzeugt man sich von der Richtigkeit unserer vorstehenden Kritik an der Hand der im Anhange von W. mitgetheilten Tabellen. Man sehe zu, welche Resultate einerseits diejenigen Fehlgewichte, für welche die Versuchszahl bei beiden Zeitlagen die maximale war, und andererseits die-

jenigen Fehlgewichte, für welche die Versuchszahl bei beiden Zeitlagen oder wenigstens einer derselben untermaximal war, bei beiden Zeitlagen ergeben haben. Die bei den ersteren Fehlgewichten erhaltenen Resultate sind von der fehlerhaften Begrenzung der Doppelreihen nicht beeinflufst und lassen uns den wirklichen Einflufs der Zeitlage erkennen, die bei den letzteren Vergleichsgewichten erhaltenen Resultate dagegen zeigen uns den Einflufs jener Begrenzung der Doppelreihen. So ergaben z. B. (nach S. 228) in Versuchsgruppe WRESCHNER A bei G = 200 die innerhalb der Grenzen 120 und 280 liegenden Vergleichsgewichte mit maximaler Versuchszahl[1]

für die 1. Zeitlage	65 *kl*	221 kl	180 gr	41 *gr*
„ „ 2. „	60 „	194 „	176 „	66 „

Die Vergleichsgewichte mit untermaximaler Versuchszahl dagegen ergaben

für die 1. Zeitlage	82 *kl*	14 kl	35 gr	93 *gr*
„ „ 2. „	91 „	29 „	21 „	79 „

Bei G = 900 ergaben (nach S. 229) die innerhalb der Grenzen 630 und 1170 liegenden Vergleichsgewichte mit maximaler Versuchszahl

für die 1. Zeitlage	38 *kl*	155 kl	144 gr	27 *gr*
„ „ 2. „	46 „	145 „	148 „	54 „

Die Vergleichsgewichte mit untermaximaler Versuchszahl dagegen ergaben

für die 1. Zeitlage	89 *kl*	15 kl	35 gr	141 *gr*
„ „ 2. „	81 „	11 „	15 „	88 „

Bei G = 6000 lieferten (nach S. 234) die innerhalb der Grenzen 3900 bis 8100 liegenden Vergleichsgewichte mit maximaler Versuchszahl

für die 1. Zeitlage	32 *kl*	178 kl	161 gr	89 *gr*
„ „ 2. „	79 „	183 „	154 „	66 „

---

[1] Die Zahlen vor *kl*, kl, gr, *gr* geben (den Verfahrungsweisen von W. entsprechend) hier die Zahlen der Fälle an, in denen das Vergleichsgewicht viel kleiner, kleiner, gröfser, viel gröfser, erschien als das Grundgewicht.

Die Vergleichsgewichte mit untermaximaler Versuchszahl hingegen ergaben

für die	1.	Zeitlage	84 *kl*	12 kl	1 gr	21 *gr*
„ „	2.	„	44 „	0 „	3 „	57 „

Man sieht an diesen Beispielen hinlänglich, wie die Vergleichsgewichte mit untermaximaler Versuchszahl im Allgemeinen entgegengesetzte Resultate ergeben haben wie diejenigen mit maximaler Versuchszahl. Haben z. B. die ersteren Vergleichsgewichte für *kl* bei der ersten Zeitlage eine gröſsere Zahl ergeben als bei der zweiten Zeitlage, so zeigt sich bei den Vergleichsgewichten der zweiten Art genau das Gegentheil u. s. w. Man kann sich an obigen Beispielen auch davon überzeugen, daſs eine Zusammenfassung der bei beiden Arten von Vergleichsgewichten erhaltenen Resultate gelegentlich zu Schluſsfolgerungen führt, die der Wirklichkeit direct widersprechen, und daſs bei einer solchen Zusammenfassung ganz besonders die für *kl* und *gr* erhaltenen Zahlen von der fehlerhaften Begrenzung der Doppelreihen beeinfluſst sind.

Man wird nach Vorstehendem selbst ermessen können, was es für einen Werth hat, wenn uns W. (S. 77 ff.) angiebt, wie viele Urtheile von jeder der 4 Urtheilskategorien *kl*, kl, *gr*, gr auf jede der beiden Zeitlagen entfallen sind, und andere derartige Behandlungsweisen auf seine unmittelbaren Versuchsresultate anwendet. In erster Linie bedient sich W. bei Untersuchung des Einflusses der Zeitlage des in folgenden Worten (S. 103) angegebenen Verfahrens: „Wir betrachten die Beurtheilung aller Fehlgewichte nur unter dem Gesichtswinkel von „Kleiner“ und „Gröſser“, versehen die Anzahl der ersteren Urtheile mit dem negativen, die der letzteren Urtheile mit dem positiven Vorzeichen, bilden aus beiden für jedes Fehlgewicht in jeder Zeitfolge die algebraische Summe und ziehen dann die Summe PI (d. h. bei der ersten Zeitlage) jedesmal von der bei PII (bei der zweiten Zeitlage) ab. Um jedoch den hierbei sehr wesentlichen Unterschied zwischen „Kleiner“ und „Viel kleiner“, zwischen „Gröſser“ und „Viel gröſser“ genügend zu berücksichtigen, soll jedes „Viel kleiner“- und „Viel gröſser“-Urtheil mit 2, das „Kleiner“- und „Gröſser“-Urtheil mit 1 und das Gleichheitsurtheil mit 0 in jede Summe eingehen“. Mittels der so erhaltenen Summen für PI und PII oder viel-

mehr mittels der Differenzen der für PI und PII auf diesem Wege erhaltenen Summenwerthe untersucht W. den Einfluſs, den der Betrag des Grundgewichts und andere Factoren auf den Zeitfehler ausüben. Wir brauchen nach Obigem nicht weiter auszuführen, wie wenig auch dieses Verfahren im Stande war ein hinlänglich sicheres und richtiges Bild von dem Verhalten des Einflusses der Zeitlage zu geben, und wie das aus verschiedenen Gründen unrichtige Verfahren, die für *kl* und *gr* erhaltenen Zahlen mit dem doppelten Werthe in Anrechnung zu bringen, auch deshalb ganz besonders nachtheilig wirken muſste, weil, wie oben gesehen, die falsche Begrenzung der Doppelreihen gerade die für *kl* und *gr* erhaltenen Zahlen in hohem Grade beeinfluſst hat.

Zu dem verhängniſsvollen Fehler, den W. bei seiner Begrenzung der Doppelreihen begangen hat, kommt nun hinzu, daſs sich derselbe auch sonst seiner Aufgabe in keiner Weise gewachsen zeigt. So legt er bei zahlreichen Gelegenheiten Resultate zusammen, die unter wesentlich verschiedenen Versuchsbedingungen erhalten worden sind, und stellt auf Grund solcher Zusammenlegungen allgemeine Betrachtungen und Gesetze[1] auf. So proklamirt W. (S. 102) auf Grund seiner Versuche folgendes „Gesetz“: „Bei denjenigen Fehlgewichten, welche objectiv kleiner sind als das Normalgewicht, sowie bei dem als Fehlgewicht dienenden Normalgewichte selbst tritt bei zuzweit gehobenem Normalgewichte ein Unterschätzen der Fehlgewichte ein; bei dem nächst gröſseren Fehlgewichte macht sich gar kein Einfluſs des Zeitfehlers in dieser Beziehung geltend, um dann bei allen folgenden Fehlgewichten, welche objectiv gröſser als das Normalgewicht sind, das Gegentheil, nämlich ein Ueberschätzen des Fehlgewichts bei zuzweit gehobenem Normalgewichte herbeizuführen“. Liest indessen der Leser in der Schrift von W. nur einige Seiten weiter, so erfährt er auf einmal (S. 110 ff.), daſs das Vorzeichen des Zeitfehlers von dem Betrage des Grundgewichtes abhängig ist, daſs von Zufälligkeiten abgesehen der Zeitfehler bei kleinen Grundgewichten stets (d. h. bei allen Fehlgewichten)

[1] Die „Gesetze“, welche W. aus seinen im günstigsten Falle an 5 Versuchspersonen angestellten Versuchen ableitet, beziehen sich in der Regel auf Verhaltungsweisen, die vom Typus der Versuchsperson abhängig sind und bei verschiedenem Typus ganz verschieden ausfallen müssen. Man vergleiche z. B. die auf S. 70 von W. aufgestellten „Gesetze“.

positiv, bei groſsen Grundgewichten dagegen stets negativ ist, und zu seinem gröſsten Erstaunen erkennt der Leser, daſs W. das obige Gesetz dadurch erhalten hat, daſs er trotz dieser wesentlichen Abhängigkeit des Zeitfehlers vom Grundgewicht für jede Zeitlage die bei sämmtlichen Grundgewichten erhaltenen Resultate zusammengelegt hat, um auf Grund solcher Zusammenlegungen ein allgemeines Gesetz für die Abhängigkeit des Zeitfehlers von dem Fehlgewichte aufzustellen!

Daſs der Centralwerth etwas Anderes ist als das arithmetische Mittel, weiſs W. (S. 27) nicht. Er spricht ferner (z. B. S. 181 f.) von der Unterscheidung einer vollständigen und einer unvollständigen Elimination des Zeitfehlers, er behauptet (S. 13, 34, 181), stets das vollständige Eliminationsverfahren benutzt zu haben, das von ihm thatsächlich benutzte Verfahren war aber dasjenige der unvollständigen Elimination! Er hat aus den Ausführungen Fechner's nicht ersehen können, daſs von einem vollständigen Eliminationsverfahren nur dann die Rede sein kann, wenn aus den unmittelbar erhaltenen Versuchsresultaten mittels gewisser Formeln die zugehörigen t-Werthe abgeleitet werden (man vergleiche hierüber unsere Ausführungen auf S. 58 ff.). Was W. bestimmt, sind überall einfache Summenwerthe oder arithmetische Mittelwerthe. Er glaubt nun das vollständige Eliminationsverfahren anzuwenden, wenn er bei Bestimmung des betreffenden Summenwerthes oder arithmetischen Mittelwerthes nicht direct die bei beiden Zeitlagen erhaltenen Resultate zusammennehme (dies sei das unvollständige Eliminationsverfahren), sondern den gewünschten Werth stets zunächst aus den Versuchen jeder Zeitlage getrennt berechne und dann das arithmetische Mittel der bei beiden Zeitlagen erhaltenen Werthe bilde. Daſs man bei gleicher Versuchszahl für beide Zeitlagen zu ganz demselben Summenwerthe oder arithmetischen Mittelwerthe gelangen muſs, mag man in der ersteren oder in der zweiten Weise verfahren, ist W. entgangen. Es ist ihm gleichfalls entgangen (S. 27 ff.), daſs man bei Bestimmung von Summenwerthen oder arithmetischen Mittelwerthen bei unterlassener Fractionirung zu ganz denselben Resultaten gelangen muſs wie bei vollzogener Fractionirung. Er hat wieder nicht erkannt, daſs Fechner's Ausführungen über die Fractionirung gleichfalls auf der Voraussetzung beruhen, daſs man aus den unmittelbar erhaltenen Versuchsresultaten mittels gewisser Formeln die zugehörigen t-Werthe ableiten will. W. (S. 29) hat

herausgerechnet, dafs man bei Anwendung der Fractionirung für die verschiedenen Urtheilsarten etwas andere arithmetische Mittelwerthe des Fehlgewichts erhalte als bei unterlassener Fractionirung. Dieses den einfachsten Regeln der Addition widersprechende Resultat erklärt sich daraus, dafs W.'s Fractionen, welche die für die betreffenden Bedingungen erhaltenen Resultate je eines Versuchstages enthielten, nicht immer die gleiche Zahl von Einzelresultaten umfafsten, dafs aber W. trotzdem die für die einzelnen Fractionen erhaltenen Mittelwerthe bei Berechnung des endgültigen Mittelwerthes mit dem gleichen Gewichte in Anrechnung gebracht hat. Dafs die in dieser Weise mittels Fractionirung berechneten Mittelwerthe schon allein wegen des letzteren Umstandes fehlerhaft berechnete sind, braucht nicht erst betont zu werden. Man sieht hinlänglich, wie die von W. berechneten Tabellen so zu sagen ganze Nester methodologischer Fehler darstellen.

Hinsichtlich der Ausführungsweise der Versuche ist aus einer gelegentlichen Bemerkung von W. (S. 150) zu ersehen, dafs er beim Uebergange zu einem anderen Grundgewichte die in der Anmerkung zu S. 137 von uns erwähnten, nothwendigen Probehebungen ganz unterlassen hat. Nicht einmal die einschlagende Literatur hat W. genügend berücksichtigt. Die einschlagenden Versuche von Sunkel und selbst die wichtigen Untersuchungen von Jacobj finden bei ihm keine Erwähnung. Auf S. 131 seiner Schrift glaubt W. auf einen „Widerspruch in den Untersuchungen von Müller und Schumann" aufmerksam machen zu müssen. Diese Forscher behaupten, dafs sich der Zeitfehler in positiver Richtung geändert habe, wenn das Intervall zwischen den beiden Hebungen jedes Versuches verkürzt worden sei. W. erklärt nun, dafs dieser Behauptung gewisse von Müller und Schumann selbst erhaltene Resultate widersprächen. In einer Versuchsreihe derselben sei nämlich bei G = 1071 und einem Intervalle von 0,7 Sec. das zuzweit gehobene Gewicht noch relativ oft gröfser erschienen als das zuerst gehobene Gewicht. In einer anderen Versuchsreihe dagegen, in welcher das Grundgewicht 1021 Gramm und das Intervall 0,8 Sec. betrug, sei das zuzweit gehobene Gewicht fast immer für kleiner oder gleich und nur in seltenen Fällen für gröfser erklärt worden als das zuerst gehobene Gewicht. Diese Auslassung von W. beweist nur, dafs sich W. nicht einmal die Mühe genommen hat die An-

gaben von Müller und Schumann näher anzusehen. Wie letztere ausdrücklich angeben, fand die eine der beiden Versuchsreihen, auf welche W. hindeutet, nämlich diejenige, bei welcher das Grundgewicht gleich 1071 war und das Intervall 0,7 Sec. betrug, mit der Versuchsperson S. (Schumann), die andere aber, bei welcher das Intervall 0,8 Sec. betrug, mit der Versuchsperson W. (Wehn) statt. Man kann aber doch Versuchsresultate, die an verschiedenen Versuchspersonen erhalten worden sind, nicht dazu benutzen, um über den Einflufs, den die Gröfse des Intervalles auf den Zeitfehler ausübt, Auskunft zu erhalten! Es kann die eine von 2 Versuchspersonen sehr leicht einen positiven Zeitfehler bei einem Intervalle zeigen, bei welchem die andere Versuchsperson noch einen negativen Zeitfehler von hohem Betrage erkennen läfst.

Es dürfte weder nöthig noch angemessen sein, dafs wir auf die theoretischen Ausführungen eines so wenig unterrichteten und so wenig sorgfältigen Untersuchers auch nur im Geringsten eingehen. Wir würden uns überhaupt mit der Arbeit von W. nicht so viel beschäftigt haben, wenn das Erscheinen derselben und die Aufnahme, welche dieselbe gefunden hat, nicht charakteristisch für die Zustände wären, welche gegenwärtig auf dem Gebiete der Psychophysik und experimentellen Psychologie herrschen. In welchem anderen Wissensgebiete würde Jemand, der so wenig mit den erforderlichen Vorkenntnissen ausgestattet ist, den Muth haben mit einer derartigen Veröffentlichung hervorzutreten? Man sollte denken, dafs, wer nicht die Fähigkeit hat, die Ausführungen Fechner's u. A. über das vollständige und unvollständige Eliminationsverfahren und andere derartige Punkte zu verstehen, ein und für alle Mal darauf verzichte, auf diesem Arbeitsgebiete thätig zu sein. Wenn ferner Scripture (The psychol. Review, 5, 1898, S. 441 f.) und Titchener (The American J. of Psychol., 9, 1898, S. 595) der Arbeit von W. Gründlichkeit und sorgfältige Methodik nachrühmen, so möchten wir uns doch die Bemerkung erlauben, dafs in anderen Wissensgebieten diejenigen, welche als Verfasser umfangreicherer Gesammtdarstellungen auftreten, etwas mehr Urtheil und Kritik besitzen und nicht Gefahr laufen, in den fehlerhaftesten Anfängerarbeiten Muster von wissenschaftlicher Exaktheit zu erblicken.

Die von W. gegebenen Tabellen und Zusammenstellungen

sind, wie gesehen, wegen der ihnen enthaltenen Fehler nicht verwendbar. Man kann auf so fehlerhaft abgeleitete Resultate keine Schlufsfolgerungen stützen. Nur die beiden im Anhange gegebenen Tabellen, welche die unmittelbaren Resultate zweier Versuchsgruppen enthalten, lassen sich allenfalls zur Ableitung gewisser Schlufsfolgerungen benutzen. Natürlich mufs man hierbei diejenigen Resultate ganz aufser Acht lassen, die bei Fehlgewichten erhalten worden sind, für welche die Versuchszahl nicht die maximale war. Und will man den Einflufs der Zeitlage in summarischer Weise (vergleiche § 13) untersuchen, so darf man nur diejenigen Resultate verwenden, die bei solchen absoluten Beträgen der Differenz D erhalten worden sind, für welche sowohl bei positivem als auch bei negativem Vorzeichen von D die Versuchszahl die maximale war.

In der ersten Versuchsgruppe (Versuchsgruppe Wreschner A), für welche W. die unmittelbar erhaltenen Resultate im Anhange mittheilt, sind 15 verschiedene Grundgewichte, deren kleinstes 200 und deren gröfstes 8000 Gramm betrug, zur Anwendung gekommen. Wendet man nun auf die Resultate dieser Versuchsgruppe die von uns früher angegebenen Methoden zur Untersuchung des Verhaltens des Typus und des Fechner'schen Zeitfehlers an, so zeigt sich Folgendes. Der Typus ist positiv bis zu $G = 6000$; bei $G = 8000$ ist er deutlich negativ. Der Fechner'sche Zeitfehler ist positiv bis $G = 1600$, von diesem Grundgewichte an stets negativ. Die Versuchsperson (Wreschner selbst) durchläuft also bei wachsendem Grundgewichte die 3 auf S. 120 f. von uns angegebenen Classen: positiver Typus mit positivem Fechner'schen Zeitfehler, positiver Typus mit negativem und negativer Typus mit negativem Fechner'schen Zeitfehler. Wir brauchen nicht erst darauf hinzuweisen, wie sehr dieses Verhalten zu unseren früheren Ausführungen stimmt.

Was an den in Rede stehenden Versuchen von W. am meisten interessirt, ist der Umstand, dafs die generelle Urtheilstendenz bei denselben nicht vorhanden war.[1] Wir schliefsen

[1] Die Resultate dieser Versuche von W. sind in Folge der Unterlassung der Probehebungen und wohl auch noch aus anderen Gründen von sehr schwankender und unregelmäfsiger Art. Bei einigen wenigen Grundgewichten (200, 1600, 3000) hat die zweite Zeitlage (bei summarischer Behandlung des Einflusses der Zeitlage) mehr Fälle gl ergeben als die erste

hieraus auf ein besonderes Verhalten der Versuchsperson, nämlich darauf, dafs dieselbe bei der zweiten Zeitlage ihre Aufmerksamkeit vorzugsweise und in ganz besonderem Grade auf das an erster Stelle gehobene Vergleichsgewicht concentrirt hat, so dafs der absolute Eindruck letzteren Gewichtes bei der zweiten Zeitlage das Urtheil ebenso sehr oder gar noch mehr beeinflufst hat wie bei der ersten Zeitlage. Dieser Schlufs wird durch eine eigene Auslassung WRESCHNER's vollauf bestätigt. Derselbe bemerkt nämlich (S. 90) hinsichtlich des psychologischen Verhaltens, welches die Versuchsperson bei der zweiten Zeitlage befolge, dafs, wenn auch die Versuchsperson bei dieser Zeitlage das Urtheil auf das zuzweit gehobene Gewicht beziehe, dieses doch nur dem Worte nach geschehe. „In Wirklichkeit schwebt dem Reagenten die Schwere des Grundgewichtes noch von der ersten Hebung desselben, d. h. der zweiten bei dem ersten Versuche, als Erinnerungsbild während der ganzen Versuchsreihe vor. Mit diesem wird das Fehlgewicht verglichen, so dafs bei PII (der zweiten Zeitlage) das Urtheil schon, bevor in jedem Versuche das Grundgewicht noch einmal gehoben wird, fertig ist, und letzteres eigentlich nur noch den Zweck der Controle für das bereits gebildete Urtheil hat. Dafs dem so ist, lehrt die Selbstbeobachtung jeden, der derartige Versuche anstellt. Ja, oft kommt es vor, dafs sich der Reagent in seinem Urtheile bei PII wirklich irrt, d. h. dasjenige Urtheil ausspricht, welches er sich bei der ersten Hebung, also auf Grund des Verhältnisses des Fehlgewichtes zum Normalgewichte gebildet hat. Und merkwürdigerweise kommt dieses gerade in den extremsten Fällen bei „Viel kleiner" und „Viel gröfser" vor. Dieses rührt doch offenbar daher, dafs in diesen Fällen schon bei der ersten Hebung das Urtheil über allen Zweifel erhaben ist und die zweite Hebung ganz überflüssig wird, so dafs der Reagent sie wenig beachtet und die Umwandlung seines anfänglichen Urtheils ins Gegentheil leicht vergifst". Diese Auslassung zeigt uns erstens, dafs in der That die Aufmerksamkeit von W. bei der zweiten Zeitlage ganz vorzugsweise, ja sogar in fast ausschliefslicher Weise auf das zuerst gehobene Vergleichsgewicht

---

Zeitlage, bei den anderen Grundgewichten verhält es sich umgekehrt. Auf jeden Fall kann von einem Herrschen der generellen Urtheilstendenz nicht die Rede sein.

gerichtet war. Zweitens sehen wir, wie stark diesem Verhalten gemäſs bei der zweiten Zeitlage der absolute Eindruck des Vergleichsgewichts das Urtheil beeinfluſst hat, und drittens sehen wir, daſs, ganz in Uebereinstimmung mit unseren früheren Darlegungen, der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes sich ganz besonders stark in denjenigen Fällen geltend gemacht hat, wo der Unterschied zwischen V und G ein sehr groſser war. Ferner erkennt man, daſs W. Beobachtetes und Vermuthetes nicht auseinander zu halten vermag. Was er beobachtet hat, ist die Thatsache, daſs bei der zweiten Zeitlage ein Urtheil vielfach schon vor der Hebung des Grundgewichts vorhanden war. Wenn er dies darauf zurückführt, daſs der Versuchsperson das Erinnerungsbild der Schwere des Grundgewichts noch von dem vorausgegangenen Versuche her vorschwebe, so ist dies eine bloſse Deutung. Wie wir in § 20 sehen werden, kommt es allerdings auch bei der zweiten Zeitlage mitunter vor, daſs das Vergleichsgewicht mit einem bei dem vorausgegangenen Versuche dagewesenen Gewichte verglichen wird; dieses Gewicht ist aber nicht das Grundgewicht, sondern das Vergleichsgewicht des vorausgegangenen Versuches. Wenn endlich W. sein eigenes Verhalten bei den Versuchen (die bei der zweiten Zeitlage eingetretene überstarke Concentration der Aufmerksamkeit auf das Vergleichsgewicht) ohne Weiteres als das allgemein oder wenigstens in der Regel bestehende Verhalten ansieht, so ist dies wiederum ein Ausfluſs seiner Neigung, in den von ihm beobachteten Verhaltungsweisen ohne Weiteres allgemeine Gesetze zu erblicken. Das natürlichste Verhalten der Versuchspersonen ist offenbar ein solches, bei welchem der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes bei der ersten Zeitlage, bei welcher dasselbe das zuzweit gehobene Gewicht ist, das Urtheil häufiger bestimmt als bei der zweiten Zeitlage und dementsprechend die generelle Urtheilstendenz vorhanden ist. Dieses Verhalten haben bei den von Müller und Schumann und uns angestellten Versuchen ganz unabhängig von einander nicht weniger als 13 Versuchspersonen, darunter eine Anzahl geübter Psychologen, gezeigt. Natürlich kann gelegentlich in Folge irgendwelcher Suggestion oder in Folge besonderer Instruction oder aus sonstigem Grunde ein anders geartetes Verhalten der Versuchsperson stattfinden. Und die Resultate der hier erwähnten Versuche von W. stellen in der That eine beachtens-

werthe Ergänzung unserer eigenen Versuchsresultate und zugleich eine Bestätigung unserer Erklärung der generellen Urtheilstendenz dar, insofern sie zeigen, dafs diese Urtheilstendenz wirklich fehlt, wenn die Versuchsperson bei der zweiten Zeitlage ihre Aufmerksamkeit in hohem Grade auf das Vergleichsgewicht concentrirt. Das Gegenstück dieser Versuchsresultate von W. bilden die (in § 25 näher anzuführenden) Resultate einer Abtheilung unserer Versuchsreihe 9, in welcher die Versuchsperson (Mifs Jewett) ausnahmsweise dahin instruirt war, ihr Urtheil stets auf das Grundgewicht zu beziehen, und hierdurch anscheinend veranlafst wurde, bei der ersten Zeitlage der beiden Gewichte ihre Aufmerksamkeit auf das (zuerst gehobene) Grundgewicht zu concentriren. Dieses Verhalten hatte, wie zu erwarten, gleichfalls den Wegfall der generellen Urtheilstendenz zu Folge.

W. theilt im Anhang noch die unmittelbaren Resultate einer zweiten Versuchsgruppe mit, in welcher das Grundgewicht constant (= 2000) blieb, aber die Anzahl der einen Versuch ausmachenden Einzelhebungen variirt wurde, indem das zuerst gehobene Gewicht ein, zwei, drei, vier oder fünf Male hintereinander gehoben wurde. Was zunächst die generelle Urtheilstendenz anbelangt, so ist dieselbe bei den Tripelhebungen, Quadrupelhebungen, Quincupelhebungen und Sexupelhebungen unzweifelhaft vorhanden. Die Dupelhebungen dagegen haben bei der ersten Zeitlage etwas weniger richtige Fälle ergeben als bei der zweiten.[1] Nach unseren Anschauungen begreift es sich ohne Weiteres, weshalb die generelle Urtheilstendenz bei denjenigen Versuchen, bei denen das zuerst gehobene Gewicht mehrere Hebungen erfuhr, nicht ausbleiben konnte. Denn wenn das erste Gewicht mehrere einander gleichwerthige Hebungen erfuhr, so war die Auf-

[1] Die Zahl der Fälle, wo das Urtheil „viel kleiner" oder „viel gröfser" richtig abgegeben wurde, ist allerdings auch für die Dupelhebungen bei der ersten Zeitlage gröfser ausgefallen als bei der zweiten. Die Zahlen der Fälle, in denen die soeben erwähnten beiden Urtheile abgegeben wurden, zeigen jedoch in den beiden Versuchsgruppen, deren Resultate W. im Anhange mittheilt, einen so wenig regelmäfsigen und in sich einhelligen Gang, dafs zweifelhaft ist, ob denselben irgend welche Bedeutung beigelegt werden darf. Wir unterlassen es, zum Belege für diese und unsere anderen auf jene beiden Versuchsgruppen bezüglichen Behauptungen irgend welche Tabellen oder Zusammenstellungen zu geben, weil jeder Leser die Möglichkeit hat, an der Hand der von W. im Anhange mitgetheilten Tabellen unsere Behauptungen zu controliren.

merksamkeit in leicht begreiflicher Weise hauptsächlich auf die Hebung des zweiten Gewichtes gerichtet, welche nur einmal erfolgte und insofern eine besondere Stellung einnahm. Diese Sonderstellung der Hebung des zweiten Gewichtes und Bevorzugung derselben durch die Aufmerksamkeit scheint auch zur Folge gehabt zu haben, daſs das zweite Gewicht unwillkürlich mit etwas stärkerem Impulse gehoben wurde. Denn während der FECHNER'sche Zeitfehler bei den Dupelhebungen negativ ist, besitzt er bei den Versuchen mit mehrfacher Hebung des ersten Gewichtes das positive Vorzeichen. Der Typus ist bei den Dupelhebungen positiv, bei den Tripel-, Quadrupel- und Quincupelhebungen schwach positiv oder indifferent, bei den Sexupelhebungen, deren Resultate allerdings etwas aus der Reihe fallen, negativ. Wären die bei den Sexupelhebungen erhaltenen Resultate ganz dem Verdachte entzogen, noch erheblich durch unausgeglichene Zufälligkeiten beeinfluſst zu sein, so hätten wir hier einen Fall constatirt, wo der Typus negativ, der FECHNER'sche Zeitfehler dagegen positiv ist. Aber freilich sind hier bei diesen Sexupelhebungen ganz andere, viel complicirtere Verhältnisse und ganz andere Möglichkeiten der Entstehung des FECHNER'schen Zeitfehlers gegeben als bei unseren Doppelhebungen, bei denen die Verbindung eines negativen Typus mit einem positiven FECHNER'schen Zeitfehler niemals vorkam. Die Zahl der Fälle gl wächst von den Tripelhebungen ab mit der Zahl der Hebungen, welche das zuerst gehobene Gewicht erfuhr. Dies stimmt wenig zu der etwas naiven Ansicht von W., daſs die mehrfache Hebung des ersten Gewichtes bei diesen Versuchen im Wesentlichen nur dadurch einen besonderen Einfluſs ausgeübt hätte, daſs „das von dem zuerst gehobenen Gewichte zurückgebliebene und im Augenblicke des Vergleichs wirksame Erinnerungsbild" umso deutlicher hätte sein müssen, je gröſser die Zahl der zu einem Versuche zusammengefaſsten Einzelhebungen war. Eine hinlänglich sichere Aufklärung über die complicirten Verhältnisse, die bei derartigen Versuchen mit mehrfach wiederholter Hebung eines und desselben Gewichtes obwalten, wird man erst dann erhalten, wenn man solche Versuche mit bereits erprobten, zum Theil psychologisch gebildeten Versuchspersonen von verschiedenem Typus wiederholt haben wird. Daſs die Dinge nicht so einfach liegen, wie sich dies W. gedacht hat, ergibt sich schon daraus, daſs eine Versuchsgruppe, welche in genau derselben Weise wie

die im Vorstehenden besprochene, mit der Versuchsperson NEISSER angestellte Versuchsgruppe mit Dupelhebungen, Tripelhebungen u. s. w. durchgeführt wurde, bei welcher aber W. selbst Versuchsperson war, nach der eigenen Aussage von W. (S. 123, Anmerkung) „zu gar keinem Resultate" führte, d. h. gar keinen besonderen Einflufs der Wiederholung der Hebung des ersten Gewichtes ergab.

So viel über die vorliegenden Resultate der Versuche von W. Mit vorstehendem Eingehen auf dieselben wollen wir übrigens keineswegs die Ansicht vertreten haben, dafs man zu den Versuchsresultaten, welche ein seiner Aufgabe in keiner Weise gewachsener Untersucher mit unbekannten und unerprobten Versuchspersonen erhalten hat, unbedingt Stellung nehmen müsse. Im Gegentheile, es wird nur zur Gesundung der Verhältnisse auf diesem Gebiete beitragen, wenn man künftighin die Resultate solcher Arbeiten völlig ignorirt.

Fünftes Capitel.

Die Nebenvergleichungen.

§ 20. Die Nebenvergleichungen beinflussen die Urtheile durch Hereinziehung falscher Vergleichsgröfsen. Resultate von Vexirversuchen.

Schon auf S. 49 haben wir behauptet, dafs das Urtheil über die beiden Gewichte gelegentlich durch eine Vergleichung des Vergleichsgewichtes mit dem Vergleichsgewichte der vorausgegangenen Doppelhebung beeinflufst werde. Wir führen als Belege für diese Behauptung hier zunächst einige Aussagen von Versuchspersonen an.

Mifs JEWETT äufserte einmal Folgendes: „Als ich gerade *gr* sagen wollte, erinnerte ich mich, dafs das frühere Urtheil über eine Empfindung gefällt war, welche gröfser als diese zweite Empfindung war, und so sagte ich für diese zweite Empfindung nur gr." Häufig waren die Fälle, wo dieselbe Versuchsperson von dem zuzweit gehobenen Gewichte sagte, dafs es gröfser,

gleich grofs oder kleiner als das zuzweit gehobene Gewicht der vorausgegangenen Doppelhebung sei, dafs es die Bezeichnung *kl* oder *gr* noch mehr verdient habe als das zweite Gewicht des vorausgegangenen Versuches, dafs in beiden soeben angestellten Versuchen das Urtheil glgr am Platze gewesen sei, aber bei dem letzten Versuche das Gewicht nicht so grofs gewesen sei wie bei dem vorausgegangenen Versuche, u. dergl. m. Es kam vor, dafs diese Versuchsperson direct erklärte, an und für sich habe sie im vorliegenden Falle nicht den Eindruck *kl* gehabt, aber sie habe doch dieses Urtheil gefällt, weil sie den vorliegenden Fall mit dem unmittelbar vorausgegangenen Falle, wo sie das Urtheil kl abgegeben habe, verglichen habe. Zuweilen wurde auch auf Grund der soeben vollzogenen Doppelhebung das Urtheil, das bei der vorausgegangenen Doppelhebung abgegeben worden war, noch nachträglich corrigirt. „Nun sehe ich, dafs das Gewicht gerade vorher *kl* und nicht kl war", „das vorangegangene Gewicht war nicht *kl*", u. dergl. m.[1] Solche Vergleichungen des Vergleichsgewichts des soeben vollzogenen Versuches mit dem Vergleichsgewichte des vorausgegangenen Versuches fanden, wie leicht zu begreifen, häufiger dann statt, wenn das Vergleichsgewicht an zweiter Stelle gehoben wurde (im ersten und dritten Hauptfalle), als dann, wenn es an erster Stelle kam (im zweiten und vierten Hauptfalle).

Henri gab einmal Folgendes zu Protokoll: „Wenn dasselbe Urtheil glgr oder gl mehrere Male nach einander vorkommt, und wenn dann ein Fall kommt, wo die Differenz ziemlich deutlich ist, so habe ich die Tendenz *gr* zu sagen, obgleich ich bei anderen Bedingungen dieselbe Differenz gr genannt habe." Er gab an, dafs Fälle vorkämen, wo er das zuerst gehobene Gewicht mit dem zuerst gehobenen Gewichte der vorangegangenen Doppelhebung vergleiche, u. A. m.

Pilzecker bemerkte einmal: „Häufig wird an einem recht deutlich als gl zum Bewufstsein kommenden Falle die Unrichtigkeit eines direct vorher gefällten Urtheiles gl eingesehen." Auch die Versuchsperson Müller beobachtete an sich selbst, dafs er gelegentlich das Vergleichsgewicht mit dem Vergleichsgewicht

---

[1] Alle solche nachträglichen Correcturen früherer Urtheile sind von uns zwar selbstverständlich protokollirt, aber sonst nicht weiter berücksichtigt worden.

der vorhergegangenen Doppelhebung vergleiche, und daſs z. B. eine Tendenz bestehe, ein gröſseres Vergleichsgewicht, welches auf ein kleineres folge, in seinem Verhältnisse zum Grundgewichte zu hoch einzuschätzen.

Wenn bei einer Doppelhebung eines der beiden Gewichte mit einem Gewichte verglichen wird, das bei einer der vorausgegangenen Doppelhebungen gehoben worden ist, so bezeichnen wir diese Vergleichung als eine Nebenvergleichung. Das Nachstehende soll uns zeigen, daſs der Einfluſs der Nebenvergleichungen auf das Urtheil, der bereits durch die im Vorstehenden erwähnten Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen sicher gestellt ist, sich auch durch die numerischen Resultate in geeigneter Weise angestellter Versuchsreihen nachweisen läſst.

Bei den hier zunächst zu besprechenden 3 Versuchsreihen 22, 23 und 24 wurden an jedem Versuchstage in zufälliger Weise mit einander gemischt einerseits Vexirversuche, bei denen V = G war, und andererseits sogenannte Hauptversuche[1] angestellt, bei denen V um einen constanten, positiven oder negativen, Betrag von G abwich. Es sollte festgestellt werden, ob und bezw. in welcher Weise die Resultate der Vexirversuche von der Richtung und Gröſse der Differenz abhängig seien, die bei den Hauptversuchen zwischen G und V bestehe.

Versuchsreihe 22, in welcher Dr. Henri Versuchsperson war, zerfiel in 2 Hälften von je 24 Versuchstagen. In der ersten Hälfte war das Grundgewicht und mithin auch das Vergleichsgewicht der Vexirversuche durchgehends gleich 410 Gramm. Das Vergleichsgewicht der Hauptversuche betrug am 1. bis 4. und 21. bis 24. Tage 485, am 5. bis 8. und 17. bis 20. Tage 460, am 9. bis 16. Tage 435 Gramm. Die Versuche jedes Tages zerfielen in 4 Runden, deren jede aus 4 Abtheilungen bestand. In jeder Abtheilung wurden 8 Versuche gemacht, nämlich 5 Hauptversuche und 3 Vexirversuche. Der Wechsel der Raum- und Zeitlage fand in der üblichen Weise statt. Die Versuchsperson wurde in möglichster Unkenntniſs des Zweckes und der Einrichtung der Versuche gehalten. Zu diesem Behufe wurden in jeder Abtheilung 8 verschiedene Gewichtsgefäſse benutzt.

---

[1] Wir benutzen diese in unserem Falle nicht recht zutreffende Bezeichnung in Anschluſs an die Terminologie von Fechner (Abhandl. d. mathemat. Cl. d. K. Sächs. Ges. d. W., 13. Bd., 1884, S. 125).

Die zweite Hälfte dieser Versuchsreihe unterschied sich von der ersten nur durch die Gröſse des Grundgewichts und der Vergleichsgewichte. Das Grundgewicht und das Vergleichsgewicht der Vexirversuche betrug stets 485 Gramm. Das Vergleichsgewicht der Hauptversuche betrug am 1. bis 4. und 21. bis 24. Tage 410, am 5. bis 8. und 17. bis 20. Tage 435 und an den übrigen 8 Tagen 460 Gramm.

In Tabelle 25 und ebenso auch in Tabelle 26, 27 und 28 sind unter k und g die absoluten Zahlen derjenigen Fälle angeführt, in denen das zuzweit gehobene Gewicht kleiner, bezw. gröſser erschien als das zuerst gehobene Gewicht. Hätten wir in der bisher von uns durchgeführten Weise unter k und g die Zahlen der Fälle angeführt, in denen das Grundgewicht kleiner, bezw. gröſser erschien als das Vergleichsgewicht, so würde die Gesetzmäſsigkeit, um deren Darlegung es sich hier handelt, nicht so augenfällig hervorgetreten sein.

Hauptfall 1 G on right & lifted first — Hauptfall 2 V on right & lifted 2nd — etc

Tabelle 25. (Versuchsreihe 22, Hälfte 1.)

Hauptversuche (G = 410).

V	1. Hauptfall[1]			2. Hauptfall			3. Hauptfall			4. Hauptfall		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
435	1	45	114	7	130	23	1	36	123	6	130	24
460		14	146	18	135	7	1	9	150	20	132	8
485		4	156	59	100	1		6	154	67	91	2

Vexirversuche (G = V = 410).

Das V der Hauptversuche betrug	1. Hauptfall			2. Hauptfall			3. Hauptfall			4. Hauptfall		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
435	1	72	23	1	60	35		66	30	2	67	27
460	5	67	24		72	24	6	76	14	3	77	16
485	12	76	8	1	81	14	17	72	7	3	77	16

[1] Betreffs des Unterschiedes der 4 Hauptfälle vergleiche man eventuell S. 6.

Explan. of 1 Hauptfall of Vexirversuche is as follows: — [illegible] 2nd wt (G) heavier: but if preceding [illegible] was with V = 485 & thus gave the same effect [illegible] 2nd wt (G), then the comparison of the following Vexirv [illegible] would lead [illegible] to call

Man sieht zunächst, daſs der FECHNER'sche Zeitfehler bei diesen Versuchen stark negativ war. Dies ergiebt sich ohne Weiteres daraus, daſs bei den Hauptversuchen im 2. und 4. Hauptfalle bei V = 435 die Zahl der Fälle, wo das zuzweit gehobene Grundgewicht schwerer erschien als das thatsächlich gröſsere, zuerst gehobene Vergleichsgewicht, viel beträchtlicher ist als die Zahl der Fälle, wo das Grundgewicht kleiner erschien als das Vergleichsgewicht.

Verfolgen wir jetzt den Einfluſs, den eine Zunahme des Vergleichsgewichtes der Hauptversuche auf die Resultate ausübt, so sehen wir zunächst, daſs bei den Hauptversuchen, ganz wie zu erwarten, bei zunehmendem V im 1. und 3. Hauptfalle die Zahl der Fälle g zunimmt und die Zahl der Fälle k abnimmt, im 2. und 4. Hauptfalle aber das Umgekehrte stattfindet. Sehr auffällig ist dagegen das Verhalten, welches, von Zufälligkeiten abgesehen, die Resultate der Vexirversuche zeigen: bei zunehmendem V der Hauptversuche nimmt bei den Vexirversuchen in allen 4 Hauptfällen die Zahl für g ab, hingegen die Zahl für k zu. Wie ist dieses Verhalten zu erklären? Man wird vielleicht meinen, daſs hier die motorische Einstellung im Spiele sei, daſs, wenn z. B. bei einem oder mehreren auf einander folgenden Hauptversuchen zuerst das Grundgewicht und dann ein schwereres Vergleichsgewicht gehoben worden sei, alsdann bei einem unmittelbar darauf folgenden Vexirversuche in Folge motorischer Einstellung eine Tendenz vorhanden gewesen sei, das zweite der beiden einander gleichen Gewichte mit etwas stärkerem Impulse zu heben als das erste. Diese Tendenz habe gemäſs der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie zu Folge gehabt, daſs bei den Vexirversuchen eine Neigung bestand, das zuzweit gehobene Gewicht für kleiner zu halten als das zuerst gehobene. Diese Neigung sei selbstverständlich umso stärker gewesen und dem negativen FECHNER'schen Zeitfehler gegenüber um so mehr zur Geltung gekommen, je gröſser das Vergleichsgewicht der Hauptversuche gewesen sei.

Gegen die hier angedeutete Erklärung ist zu bemerken, daſs sie schon deshalb nicht in Betracht kommt, weil sie nur für die Resultate des ersten und dritten Hauptfalles paſst, aber völlig versagt bei dem zweiten und vierten Hauptfalle. Hätte die motorische Einstellung eine Rolle der soeben angedeuteten Art in wesentlichem Grade gespielt, so hätte in letzteren beiden Haupt-

fällen, in denen das Vergleichsgewicht das zuerst gehobene Gewicht war, aus der motorischen Einstellung eine Tendenz entspringen müssen, bei den Vexirversuchen das zweite Gewicht für schwerer zu halten als das erste, eine Tendenz, die umso stärker war, je gröſser das Vergleichsgewicht der Hauptversuche war. Die obigen Resultate zeigen das Gegentheil eines solchen Verhaltens.

In ganz einfacher und völlig einwurfsfreier Weise erklärt sich das hier in Rede stehende Verhalten, wenn man das oben festgestellte Stattfinden der Nebenvergleichungen berücksichtigt. Bei den Vexirversuchen wurde das zuzweit gehobene Gewicht mehr oder weniger oft mit dem Vergleichsgewichte der Hauptversuche verglichen. Da letzteres Gewicht stets gröſser war als ersteres, so entsprang aus diesen Nebenvergleichungen eine Tendenz, bei den Vexirversuchen das zuzweit gehobene Gewicht für kleiner zu erklären. Diese Tendenz war natürlich umso stärker und kam dem negativen FECHNER'schen Zeitfehler gegenüber umso mehr zur Geltung, je gröſser das Vergleichsgewicht der Hauptversuche war.

Betrachtet man die obigen Resultate der Vexirversuche etwas näher, so erkennt man, daſs die dem negativen FECHNER'schen Zeitfehler entgegenwirkende Tendenz im 1. und 3. Hauptfalle bei zunehmendem Vergleichsgewichte der Hauptversuche zu einem höheren Werthe anwächst als im 2. und 4. Hauptfalle. In den beiden ersteren Hauptfällen ist bei denjenigen Vexirversuchen, für welche das Vergleichsgewicht der Hauptversuche gleich 485 war, die Zahl für k erheblich gröſser ausgefallen als die Zahl für g, in den beiden letzteren Hauptfällen dagegen bleibt bei den Vexirversuchen die Zahl für g durchgehends gröſser als die Zahl für k. Auch dieses Verhalten läſst sich vom Standpunkte unserer Auffassung aus unschwer erklären. Das bei den Vexirversuchen zuzweit gehobene Gewicht wird natürlich mit dem Vergleichsgewichte eines vorausgegangenen Hauptversuches leichter und häufiger verglichen, wenn dasselbe gleichfalls an zweiter Stelle gehoben wurde, als dann, wenn dasselbe an erster Stelle kam. Aus diesem Grunde muſs die aus jenen Nebenvergleichungen entspringende Urtheilstendenz im 1. und 3. Hauptfalle sich stärker entwickeln als im 2. und 4. Hauptfalle.[1]

[1] Vielleicht ist bei dem oben erklärten Verhalten noch ein anderer Umstand im Spiele, nämlich der, daſs im 2. und 4. Hauptfalle bei den

Wenn unsere Erklärung des Ganges, den die Resultate der Vexirversuche in der 1. Hälfte von Versuchsreihe 22 nehmen, richtig ist, so ist zu erwarten, dafs in der 2. Hälfte dieser Versuchsreihe, in welcher das Vergleichsgewicht der Hauptversuche stets kleiner war als das Grundgewicht und das Vergleichsgewicht der Vexirversuche, neben dem FECHNER'schen Zeitfehler eine aus den Nebenvergleichungen entspringende Tendenz vorhanden war, das bei den Vexirversuchen zuzweit gehobene Gewicht für gröfser zu erklären, und zwar mufste diese Tendenz um so stärker sein, je geringer das Vergleichsgewicht der Hauptversuche war. Wie nachstehende Tabelle 26 zeigt, entsprechen die Resultate insofern dieser Erwartung, als in der That diejenigen Vexirversuche, bei denen das Vergleichsgewicht der Hauptversuche 460 Gramm betrug, in allen 4 Hauptfällen eine bedeutend geringere Zahl für g ergeben haben als diejenigen Vexirversuche, bei denen das Vergleichsgewicht der Hauptversuche gleich 435 Gramm war. Hingegen zeigt sich in Folge der Mitwirkung eines störenden Factors durchschnittlich keine Zunahme der Zahl für g, wenn wir von letzteren Vexirversuchen zu denjenigen übergehen, bei denen das Vergleichsgewicht der Hauptversuche nur 410 Gramm betrug.

Tabelle 26. (Versuchsreihe 22, Hälfte 2.)

Hauptversuche (G = 485).

V	1. Hauptfall			2. Hauptfall			3. Hauptfall			4. Hauptfall		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
460		152	8		134	26		155	5		130	30
435	6	151	3		89	71	7	152	1		83	77
410	41	119			82	78	36	123	1		71	89

Vexirversuche (G = V = 485).

Das V der Hauptversuche betrug	1. Hauptfall			2. Hauptfall			3. Hauptfall			4. Hauptfall		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g	k	[gl]	g
460		78	18		84	12		88	8		73	23
435		73	23		71	25		69	27		68	28
410		61	35		74	22		77	19		83	13

Vexirversuchen gelegentlich das zuerst gehobene, nicht aber das zuzweit gehobene Gewicht mit dem (gleichfalls zuerst gehobenen) Vergleichsgewicht der Hauptversuche verglichen wurde.

Eine Vergleichung der Resultate der beiden Hälften von Versuchsreihe 22 scheint im Einzelnen noch zu verschiedenen Bemerkungen Anlafs geben zu können. Eine nähere Betrachtung der Resultate läfst es indessen sehr zweifelhaft erscheinen, ob in den beiden Hälften der Versuchsreihe, zwischen welche absichtlich eine Ruhezeit von 18 Tagen eingeschoben war[1], der Typus, der FECHNER'sche Zeitfehler und die Maafsstäbe für die Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke soweit dieselben gewesen sind, dafs eine eingehendere Vergleichung der Resultate beider Hälften der Versuchsreihe am Platze ist. Nur einen Punkt haben wir hinsichtlich Versuchsreihe 22 noch hervorzuheben, nämlich die Thatsache, dafs, wenn wir die Urtheilsfälle glkl mit zu den Fällen k und die Urtheilsfälle glgr mit zu den Fällen g gerechnet haben würden, wir für die Zahlen der bei den Vexirversuchen erhaltenen Fälle k und g im Wesentlichen ganz denselben Gang erhalten haben würden, den die obigen zwei Tabellen zeigen. Es sind also die obigen interessanten Resultate in keiner Weise dadurch bedingt, dafs wir die Fälle glkl und glgr mit den Fällen gl zusammengelegt haben.

Wir wenden uns jetzt zu den Resultaten von Versuchsreihe 23, welche genau in der gleichen Weise angestellt worden ist wie Versuchsreihe 22, auch die gleiche Zahl von Versuchstagen umfafst. Versuchsperson von Mifs JEWETT. Der Raumersparnifs halber sehen wir bei dieser Versuchsreihe sowie bei Versuchsreihe 24 von einer Mittheilung der Resultate der Hauptversuche und von einer Sonderung der Resultate der Vexirversuche nach den 4 Hauptfällen ganz ab. Die Resultate der Hauptversuche nahmen natürlich in beiden Versuchsreihen einen ganz analogen Gang wie in Versuchsreihe 22.

Tabelle 27. (Vexirversuche von Versuchsreihe 23.)

Das V der Hauptversuche betrug	1. Hälfte d. Versuchsreihe (G = V = 410)			Das V der Hauptversuche betrug	2. Hälfte d. Versuchsreihe (G = V = 485)		
	k	[gl]	g		k	[gl]	g
435	68	34	282	460	69	49	266
460	65	42	277	435	82	78	224
485	78	64	242	410	49	90	245

[1] Es sollte vermieden werden, dafs die Versuche der ersten Hälfte der Versuchsreihe und die bei denselben vorhandenen Verhaltungsweisen der

Die Vexirversuche der 1. Hälfte von Versuchsreihe 23 ergeben ebenso wie diejenigen der 1. Hälfte von Versuchsreihe 22 bei zunehmendem V der Hauptversuche eine Abnahme der Zahl für g und (abgesehen von dem Werthe 65) auch eine Zunahme der Zahl für k. In der 2. Hälfte der Versuchsreihe dagegen ist das nach Obigem zu erwartende Verhalten (eine Zunahme der Zahl für g und Abnahme der Zahl für k bei wachsendem Vergleichsgewichte der Hauptversuche) nicht durchgängig vorhanden; hier tritt wieder der jenem Einflusse entgegenwirkende, weiterhin in seinem Wesen darzulegende Factor hervor.

Versuchsreihe 24, in welcher Dr. Pilzecker Versuchsperson war, umfaſste 24 Tage und war genau so angestellt wie die 1. Hälfte von Versuchsreihe 22 und 23. Wie Tabelle 28 zeigt, lassen die Resultate dieser Versuchsreihe den Einfluſs der Nebenvergleichungen gleichfalls deutlich erkennen.

Tabelle 28.

(Vexirversuche von Versuchsreihe 24.)

Das V der Hauptversuche betrug	Bei den Vexirversuchen war G = V = 410		
	k	[gl]	g
435	101	98	185
460	139	115	130
485	125	154	105

Natürlich machen sich die Nebenvergleichungen auch an den numerischen Resultaten solcher Versuche merkbar, die in gewöhnlicher Weise angestellt worden sind, bei denen also z. B., wie bei unseren Versuchen in der Regel der Fall war, mit 7 Vergleichsgewichten operirt worden ist, von denen nur eines dem Grundgewichte gleich war, die übrigen zur Hälfte nach oben, zur Hälfte nach unten von dem Grundgewichte abwichen. Sehr deutlich zeigt den Einfluſs der Nebenvergleichungen z. B. folgende Tabelle 29, die sich auf Versuchsreihe 13 bezieht, die in der ge-

---

Versuchsperson von gröſserem Einfluſs auf die Versuche der zweiten Hälfte seien.

-wöhnlichen Weise mit der Versuchsperson JEWETT angestellt wurde. Diese Tabelle läfst erkennen, wie die Zahl der Fälle, in denen das dem Grundgewicht thatsächlich gleiche Vergleichsgewicht von 455 Gramm gröfser oder kleiner erschien als das Grundgewicht, sich mit der Gröfse des Vergleichsgewichtes änderte, welches bei derselben Zeit- und Raumlage diesem Vergleichsgewichte von 455 Gramm unmittelbar vorausging, d. h. bei der unmittelbar vorhergegangenen Doppelhebung benutzt worden war. Die Zahlen unter k und g geben also in dieser Tabelle an, wie oft das Vergleichsgewicht von 455 Gramm bei den angegebenen Werthen des unmittelbar vorausgegangenen Vergleichsgewichtes kleiner, bezw. gröfser erschien als das ihm thatsächlich gleiche Grundgewicht.

Tabelle 29.

Das vorausgegangene V betrug	1. und 3. Hauptfall			2. und 4. Hauptfall		
	k	[gl]	g	k	[gl]	g
410	1	4	14	4	10	2
425	1	2	10	5	2	5
440	1	3	4	4	4	2
470	4	2	1	5	3	8
485	7	4	1	4	3	4
500	13	2	5	5	7	5

Wir sehen, dafs im 1. und 3. Hauptfalle das dem Grundgewichte gleiche Vergleichsgewicht in den Fällen, wo ihm ein kleineres Vergleichsgewicht vorausging, vorwiegend für gröfser erklärt wurde als das Grundgewicht, in denjenigen Fällen dagegen, wo ihm ein gröfseres Vergleichsgewicht vorherging, vorwiegend die umgekehrte Beurtheilung erfuhr. Im 2. und 4. Hauptfalle ist ein Einflufs von Nebenvergleichungen nicht mit Sicherheit erkennbar.

Entsprechende Beeinflussungen durch die Nebenvergleichungen wie die Urtheile über das dem Grundgewicht gleiche Vergleichsgewicht erfuhren selbstverständlich auch die Urtheile, welche über die übrigen Vergleichsgewichte abgegeben wurden. Nachfolgende Tabelle 30 giebt hierfür den Beweis. Dieselbe giebt an, wie oft jedes in Versuchsreihe 13 benutzte Vergleichs-

gewicht in Vergleich zu G deutlich kleiner, kleiner, gleich u. s. w. erschien, erstens, wenn das ihm bei derselben Zeit- und Raumlage unmittelbar vorhergehende Vergleichsgewicht eines der 3 kleineren der übrigen 6 Vergleichsgewichte war, und zweitens, wenn das vorhergehende Vergleichsgewicht zu den 3 gröſseren der übrigen 6 Vergleichsgewichte gehörte. Die Zahlen unter *kl*, kl, [gl], gr, *gr* sind der leichteren Vergleichbarkeit wegen relativ genommen, in der Weise, daſs die Summe der zu einander gehörigen Zahlen für *kl*, kl, [gl], gr, *gr* stets gleich 1 ist (abgesehen von den kleinen Abweichungen hiervon, welche durch die Abrundung der Zahlen auf 2 Decimalstellen nothwendig entstanden). Es bedeuten also z. B. die neben dem Werthe 410 des Vergleichsgewichts in derselben Horizontalcolumne unter *kl*, kl und [gl] stehenden Zahlen 0,49, 0,49, 0,02, daſs das Vergleichsgewicht von 410 Gramm in 49 % aller derjenigen Fälle, wo ihm im 1. oder 3. Hauptfalle eines der 3 Vergleichsgewichte 425, 440, 455 unmittelbar vorherging, für deutlich kleiner, in gleichfalls 49 % dieser Fälle für kleiner und in 2 % derselben für gleich groſs (gleichkleiner, gleichgröſser) erklärt wurde als das Grundgewicht.

(Tabelle 30 siehe nächste Seite.)

Die Tabelle ergiebt, daſs, abgesehen von unausgeglichenen Zufälligkeiten, im 1. und 3. Hauptfalle jedes Vergleichsgewicht in dem Falle, wo eines der 3 gröſseren der übrigen Vergleichsgewichte vorausging, in Vergleich zu G häufiger kleiner und seltener gröſser erschien als in dem Falle, wo eines der 3 kleineren der übrigen Vergleichsgewichte vorherging. In ganz besonders ausgeprägter und durch keine Zufälligkeiten gestörter Weise tritt die hier in Rede stehende Wirkung der Nebenvergleichungen hervor, wenn man die Zahlen für *kl* und *gr*, die im 1. und 3. Hauptfalle bei den verschiedenen Werthen von V in in den beiden erwähnten Fällen erhalten worden sind, mit einander vergleicht. Betreffs der Resultate, welche im 2. und 4. Hauptfalle erzielt worden sind, läſst sich eine Beeinflussung durch Nebenvergleichungen nicht behaupten. Aehnliche, wenn auch nicht in gleichem Grade ausgeprägte, Resultate wie Versuchsreihe 13 haben uns auch noch andere in geeigneter Weise bearbeitete Versuchsreihen, auch von Müller und Schumann angestellte Versuchsreihen, ergeben. Gelegentlich scheinen die Resultate (ebenso wie die Selbstbeobachtung) zu er-

Tabelle 30.

V	Vorausgegangen eines der 3 kleineren der übrigen V										Vorausgegangen eines der 3 gröfseren der übrigen V									
	1. und 3. Hauptfall					2. und 4. Hauptfall					1. und 3. Hauptfall					2. und 4. Hauptfall				
	kl	kl	[gl]	gr	*gr*	*kl*	kl	[gl]	gr	*gr*	*kl*	kl	[gl]	gr	*gr*	*kl*	kl	[gl]	gr	*gr*
410	0,49	0,49	0,02			0,42	0,48	0,10			0,62	0,35	0,03			0,19	0,74	0,05	0,02	
425	0,29	0,61	0,06	0,03		0,18	0,64	0,12	0,06		0,35	0,63	0,02			0,10	0,77	0,12	0,02	
440	0,03	0,37	0,37	0,23		0,05	0,59	0,23	0,10	0,02	0,12	0,65	0,21	0,02		0,08	0,50	0,21	0,17	0,04
455		0,07	0,23	0,55	0,15	0,03	0,33	0,41	0,23		0,03	0,60	0,21	0,15	0,03	0,05	0,27	0,29	0,39	
470		0,08	0,08	0,39	0,44	0,02	0,08	0,24	0,64	0,02	0,02	0,28	0,12	0,45	0,12		0,14	0,29	0,57	
485			0,08	0,22	0,70		0,02	0,14	0,78	0,06		0,06	0,18	0,24	0,53		0,03	0,24	0,72	
500			0,03	0,18	0,79			0,09	0,89	0,02		0,02		0,29	0,69			0,29	0,59	0,12

geben, dafs auch im 2. und 4. Hauptfalle eine Tendenz besteht, das jeweilige Vergleichsgewicht mit dem unmittelbar vorausgegangenen Vergleichsgewichte zu vergleichen und, je nachdem letzteres grofs oder klein war, für kleiner oder gröfser zu erklären als das Grundgewicht.

§ 21. Die Nebenvergleichungen spielen hinsichtlich der generellen Urtheilstendenz nur eine untergeordnete Rolle.

Eine einfache Ueberlegung zeigt, dafs die Nebenvergleichungen sich wie eine Verstärkung der generellen Urtheilstendenz geltend machen können. Werden z. B. 7 Vergleichsgewichte benutzt, von denen eines dem Grundgewichte gleich ist und die übrigen zur Hälfte nach oben zur Hälfte nach unten von dem Grundgewichte abweichen, so wird der Wahrscheinlichkeit nach jedem der 3 grofsen Vergleichsgewichte häufiger ein solches Vergleichsgewicht unmittelbar vorhergehen, welches an Gröfse hinter ihm zurücksteht, als ein solches, welches ihm an Gröfse überlegen ist; das Umgekehrte wird von jedem der 3 kleinen Vergleichsgewichte gelten. So werden z. B. dem schwersten aller 7 Vergleichsgewichte innerhalb derselben Versuchsabtheilung immer nur solche Vergleichsgewichte vorhergehen, die an Gröfse hinter ihm zurückstehen; betreffs des zweitschwersten Vergleichsgewichtes ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dafs ihm ein kleineres Vergleichsgewicht vorausgehe, fünfmal so grofs als die Wahrscheinlichkeit, dafs ihm ein an Gröfse überlegenes Vergleichsgewicht vorangehe u. s. w. Man sieht, dafs die Vergleichungen der Vergleichsgewichte mit den unmittelbar vorausgegangenen Vergleichsgewichten bei unseren Versuchen durchschnittlich dahin wirken mufsten, die Zahl der richtigen Urtheile zu erhöhen, und zwar in um so höherem Grade, je mehr das betreffende Vergleichsgewicht nach oben oder nach unten hin von dem Grundgewichte abwich. Da nun diese Nebenvergleichungen, wie gesehen, bei der ersten Zeitlage (im 1. und 3. Hauptfalle) häufiger stattfanden als bei der zweiten Zeitlage, so folgt, dafs die Nebenvergleichungen der generellen Urtheilstendenz förderlich waren.

Es frägt sich nun, ob diese Wirkung der Nebenvergleichungen von wesentlicher Bedeutung ist oder nur eine untergeordnete Rolle spielt gegenüber der Rolle, welche der Einfluſs des absoluten Gewichtseindrucks auf das Urtheil hinsichtlich der Bewirkung der generellen Urtheilstendenz spielt. Daſs die Nebenvergleichungen betreffs der anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe nur eine secundäre Rolle spielen, ergiebt sich schon daraus, daſs dieselben die Abhängigkeit dieser Differenzen vom Typus nicht zu erklären vermögen, vor Allem aber auch daraus, daſs die generelle Urtheilstendenz keineswegs die Regel befolgt, um so ausgeprägter zu sein, je stärker sich die Nebenvergleichungen geltend gemacht haben. So ist z. B. obige Versuchsreihe 13 wohl diejenige von allen unseren Versuchsreihen, welche den Einfluſs der Nebenvergleichungen am deutlichsten erkennen läſst; die generelle Urtheilstendenz ist aber, wie Tabelle 5 auf S. 36 zeigt, in dieser Versuchsreihe (wenigstens für die Gesammtresultate) bedeutend schwächer als in vielen anderen Versuchsreihen, in denen sich die Nebenvergleichungen bei einer Untersuchung der obigen (auf Versuchsreihe 13 angewandten) Art als viel weniger wirksam erweisen. Das Wichtigste aber ist in dieser Hinsicht die Thatsache, daſs man direct durch Versuche nachweisen kann, daſs die generelle Urtheilstendenz auch dann noch besteht, wo die Möglichkeit, daſs dieselbe auch nur zu einem Theile auf den Nebenvergleichungen beruhe, ganz ausgeschlossen ist, und die Nebenvergleichungen der generellen Urtheilstendenz sogar entgegenwirken. Man nehme z. B. an, daſs neben einem Grundgewichte von 500 Gramm fünf Vergleichsgewichte von 470, 500, 530, 560, 590 Gramm benutzt würden. Alsdann wird für das Vergleichsgewicht von 530 Gramm die Wahrscheinlichkeit, daſs ihm ein gröſseres Vergleichsgewicht vorhergehe, ebenso groſs sein wie die Wahrscheinlichkeit, daſs ihm ein kleineres Vergleichsgewicht vorausgehe. Es werden also in den Fällen, wo V = 530 ist, die Nebenvergleichungen der Fällung eines richtigen Urtheils ebenso oft hinderlich wie förderlich sein. Ganz anders dagegen in den Fällen, wo das Vergleichsgewicht von 470 Gramm benutzt wird. Diesem Vergleichsgewichte geht innerhalb derselben Versuchsabtheilung stets ein Vergleichsgewicht vorher, welches > 470 ist. Die Nebenvergleichungen werden sich also in den Fällen, wo V = 470 ist, ausnahmslos im Sinne der Bewirkung eines richtigen Urtheils geltend machen. Bezeichnen

wir also dem Früheren (S. 21 f.) entsprechend mit a_1, a_2, a_3, a_4 die relativen Zahlen der richtigen Fälle, die bei V = 470 in den 4 Hauptfällen erhalten wurden, und mit b_1, b_2, b_3, b_4 die relativen Zahlen der richtigen Fälle, die bei V = 530 erzielt wurden, so werden uns die Differenzen $a_1 - b_4$, $a_3 - b_2$, $a_2 - b_3$, $a_4 - b_1$ darüber Auskunft geben, ob die generelle Urtheilstendenz ausschliefslich auf den Nebenvergleichungen beruht. Ist nämlich letzteres der Fall, so müssen nicht blos die Differenzen $a_1 - b_4$ und $a_3 - b_2$ positiv ausfallen, sondern auch die Differenzen $a_2 - b_3$ und $a_4 - b_1$ müssen entweder positiv oder (falls die Nebenvergleichungen sich nur im 1. und 3. Hauptfalle geltend gemacht haben) gleich 0 sein. Zeigen dagegen die letzteren beiden Differenzen in der üblichen Weise das negative Vorzeichen, so ist bewiesen, dafs die Nebenvergleichungen hinsichtlich der generellen Urtheilstendenz eine secundäre Rolle spielen. Denn alsdann hat sich gezeigt, dafs in dem Falle, wo das Vergleichsgewicht von 530 Gramm an zweiter Stelle gehoben wurde, der generellen Urtheilstendenz entsprechend mehr richtige Urtheile erhalten worden sind als in dem Falle, wo das Vergleichsgewicht von 470 Gramm an erster Stelle gehoben wurde, obwohl in beiden Fällen die wirksame Differenz (S. 17) ganz dieselbe war, und obwohl die etwa stattfindenden Nebenvergleichungen nur der im zweiten Falle erhaltenen Zahl richtiger Urtheile förderlich sein konnten, und obwohl aufserdem auch das Weber'sche Gesetz für den zweiten Fall eine etwas gröfsere Zahl richtiger Urtheile erwarten läfst als für den ersteren Fall. Man sieht, wie wichtig es sein kann, gelegentlich auch einmal in der Weise zu verfahren, dafs man die Zahl der Vergleichsgewichte, welche $< G$ sind, nicht gleich grofs nimmt wie die Zahl der Vergleichsgewichte, die $> G$ sind.

Eine Versuchsreihe mit den oben angegebenen Gewichten (einem Grundgewichte von 500 und 5 Vergleichsgewichten von 470, 500, 530, 560, 590 Gramm) ist nun in der That nachträglich noch angestellt worden. Diese Versuchsreihe (Nr. 25) umfafste 18 Versuchstage von je 100 Versuchen. Die Versuchsperson (stud. philos. de Zeltner) war völlig unbefangen und hat bislang noch nichts von der generellen Urtheilstendenz, den Nebenvergleichungen u. s. w. gehört. Die Resultate dieser Versuchsreihe für die beiden Vergleichsgewichte von 470 und 530 Gramm sind,

wenn wir die Bedeutung von $a_1 \ldots a_4$ und $b_1 \ldots b_4$ im obigen Sinne nehmen, kurz die folgenden:

$$a_1 - b_4 = 0,74 - 0,68 = +0,06 \qquad a_3 - b_2 = 0,76 - 0,59 = +0,17$$
$$a_2 - b_3 = 0,80 - 0,88 = -0,08 \qquad a_4 - b_1 = 0,78 - 0,84 = -0,06$$

Die Differenzen $a_3 - b_2$ und $a_4 - b_1$ besitzen also das übliche negative Vorzeichen, d. h. die generelle Urtheilstendenz erweist sich auch unter solchen Umständen als vorhanden, wo die Nebenvergleichungen ihr nur entgegenwirken können. Die Differenz $\Sigma a - \Sigma b$ entspricht dem indifferenten Typus.

Geht man zu einer gesonderten Betrachtung der allerdings nur sehr wenig zahlreichen Deutlichkeitsfälle über, so findet sich

$$a_1 - b_4 = 0,01 - 0,02 = -0,01 \qquad a_3 - b_4 = 0,03 - 0,07 = -0,04$$
$$a_2 - b_3 = 0,04 - 0,09 = -0,05 \qquad a_4 - b_1 = 0,02 - 0,12 = -0,10.$$

Alle 4 Differenzen sind negativ ausgefallen; der Typus ist also für die Deutlichkeitsfälle ausgeprägt negativ. Natürlich ist es ganz unmöglich, die negativen Werthe dieser Differenzen irgendwie durch die Nebenvergleichungen zu erklären. Es bleibt also dabei, dafs die anomalen Differenzen der r- und *r*-Werthe im Wesentlichen durch den Einflufs bedingt sind, den der absolute Gewichtseindruck auf das Urtheil ausübt, und dafs diesem durchgreifenden Einflusse gegenüber die Nebenvergleichungen, obwohl sie gelegentlich ganz deutlich nachweisbar sind, doch nur eine untergeordnete Rolle spielen.

§ 22. Die Nebenvergleichungen beeinflussen auch die Urtheilsmaafsstäbe.

Wir wollen jetzt versuchen, uns noch etwas näher die Art und Weise zu vergegenwärtigen, wie das bei einem Versuche abzugebende Urtheil durch die bei den vorausgegangenen Versuchen erhaltenen Eindrücke beeinflufst werden kann. Thatsächlich sind hier zwei Arten der Beeinflussung möglich. Erstens nämlich kann der Vorgang von der Art sein, dafs eines der beiden zu vergleichenden Gewichte (um bei dem Beispiele der Gewichtsversuche zu bleiben) mit einem Gewichte verglichen wird, welches bei einem vorausgegangenen Versuche gehoben wurde, und dafs nun, je nachdem ersteres Gewicht gröfser, gleich oder kleiner erscheint als letzteres, eine Tendenz vorhanden ist,

das erstere Gewicht für gröſser, gleich oder kleiner zu erklären als das mit ihm eigentlich zu vergleichende Gewicht.[1] Daſs derartige Fälle, wo die vorausgegangenen Versuche so zu sagen durch Lieferung falscher Vergleichsgröſsen wirken, thatsächlich vorkommen, haben uns auſser den in Tabelle 29 und 30 angeführten Resultaten die obigen Versuchsreihen 22—24 bewiesen. Die Thatsache, daſs bei den Vexirversuchen dieser Versuchsreihen das zuzweit gehobene Gewicht umso seltener für gröſser und umso häufiger für kleiner erklärt wurde, je mehr das Vergleichsgewicht der Hauptversuche das Grundgewicht übertraf, läſst sich gar nicht anders erklären als durch die Annahme, daſs bei den Vexirversuchen das zuzweit gehobene Gewicht mehr oder weniger oft mit dem Vergleichsgewichte der Hauptversuche verglichen worden sei, und diese Vergleichung das Urtheil beeinfluſst habe.

Die vorausgegangenen Versuche können nun aber auch noch auf einem zweiten Wege auf das Urtheil wirken, nämlich durch Beeinflussung der Urtheilsmaaſsstäbe. Wenn z. B. bei den stattfindenden Hauptversuchen ausschlieſslich groſse Differenzen zwischen Vergleichsgewicht und Grundgewicht benutzt werden, so daſs die Versuchsperson recht häufig einen sehr deutlichen Eindruck des Kleinerseins oder Gröſserseins erhält, so wird die Versuchsperson sehr leicht dazu kommen, sich so zu sagen einen strengeren Maaſsstab für die Anwendung der Urtheile kl und gr anzugewöhnen, so daſs sie diese Urtheile nur bei einem gewissen höheren Grade der Deutlichkeit des Kleinerseins oder Gröſserseins abgiebt und demgemäſs bei den eingeschalteten Vexirversuchen nur selten den Fehler begeht, das Urtheil kl oder gr zu fällen. Das genau umgekehrte Verhalten wird stattfinden, wenn der Versuchsperson stets nur kleine Differenzen zwischen Grundgewicht und Vergleichsgewicht dargeboten werden. Alsdann wird dieselbe bei Anwendung der Urtheile kl und gr leicht etwas laxer verfahren und demgemäſs bei den etwa eingeschalteten Vexirversuchen verhältniſsmäſsig häufig ein falsches Urtheil kl oder gr abgeben. Daſs die Maaſsstäbe für die verschiedenen Urtheilsausdrücke wirklich in der hier angedeuteten Weise durch die vorausgegangenen Versuche beeinfluſst werden

[1] Diese Tendenz braucht natürlich nicht der einzige Factor zu sein, welcher das Urtheil bestimmt, sondern kann mit anderen Urtheilsfactoren zusammenwirken.

können, zeigen schon die im Eingange von § 20 mitgetheilten Aussagen einiger unserer Versuchspersonen. Wenn z. B. eine der letzteren zu Protokoll gab, daſs sie nach Aufeinanderfolge mehrerer Urtheile gl oder glgr eine Tendenz habe, bei einem darauf wahrgenommenen gröſseren Unterschiede das Urtheil *gr* abzugeben, obwohl sie unter anderen Bedingungen bei Wahrnehmung desselben Unterschiedes nur gr gesagt haben würde, so ist dies ein Beispiel für die obige Behauptung, daſs eine gröſsere Anzahl unmerkbarer oder nur sehr wenig merkbarer Unterschiede die Versuchsperson leicht veranlassen kann, die Maaſsstäbe für die Urtheile gr, *gr*, kl und *kl* weniger streng zu nehmen.

Die hier in Rede stehende Beeinflussung der Urtheilsmaaſsstäbe ergiebt sich ferner auch aus einem von B. Kämpfe (Wundt's philos. Studien, 8, 1893, S. 549) erhaltenen Versuchsresultate. Derselbe stellte nach der Methode der constanten Unterschiede Versuche mit Schallreizen an. Die Vergleichsreize waren abgesehen von demjenigen, welcher dem Hauptreize gleich war, sämmtlich gröſser als der Hauptreiz, und zwar fand kein bunter Wechsel der Vergleichsreize statt, sondern die Versuchsreihe zerfiel in Abtheilungen von je 25 Hauptversuchen, in deren jeder, mit unregelmäſsigem Wechsel der beiden Zeitlagen, nur ein Vergleichsreiz zur Anwendung kam, abgesehen von den eingeschalteten Vexirversuchen, deren Zahl in der Versuchsabtheilung durchschnittlich 2 war. Es zeigte sich nun, daſs die Vexirversuche um so mehr Urtheile gl, also um so weniger Vexirfehler ergaben, je gröſser die Intensität des Vergleichsreizes und demgemäſs auch die Differenz zwischen Vergleichsreiz und Hauptreiz bei denjenigen Hauptversuchen war, zwischen welche die Vexirversuche eingeschoben waren. Dieses Resultat besagt ganz klar, daſs bei den Vexirversuchen (und natürlich auch bei den Hauptversuchen) die Maaſsstäbe für die Urtheile kl und gr um so strenger waren, je gröſser die Differenz zwischen Hauptreiz und Vergleichsreiz bei den Hauptversuchen war. Hätten bei diesen Versuchen von Kämpfe die Hauptversuche die Resultate der Vexirversuche wesentlich durch Lieferung falscher Vergleichsgröſsen beeinfluſst, so hätten die Vexirversuche um so weniger Urtheile gl ergeben müssen, je gröſser der Vergleichsreiz bei den Hauptversuchen war.

Auch die numerischen Ergebnisse unserer eigenen obigen

Versuchsreihen 22—24 zeigen, dafs die Hauptversuche die Resultate der Vexirversuche nicht blos durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen, sondern zugleich auch dadurch beeinflufsten, dafs sie, ganz entsprechend dem bei Kämpfe's Versuchen zu Tage getretenen Verhalten, eine um so gröfsere Neigung für das Urtheil gl bewirkten, je gröfser bei ihnen die Differenz zwischen V und G war. Wir sahen früher (S. 161 und 163), dafs in der zweiten Hälfte von Versuchsreihe 22 und 23 ein Factor wirksam war, der dem Einflusse, den die Hauptversuche durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen auf die Resultate der Vexirversuche ausübten, entgegenwirkte. Letzterem Einflusse gemäfs mufsten die Vexirversuche in der zweiten Hälfte von Versuchsreihe 22 und 23 eine um so gröfsere Zahl für g ergeben, je kleiner das Vergleichsgewicht bei den Hauptversuchen war. Thatsächlich ist aber bei den Vexirversuchen der zweiten Hälfte von Versuchsreihe 22 die Zahl für g in dem Falle, wo das Vergleichsgewicht der Hauptversuche 410 Gramm betrug, durchschnittlich kleiner ausgefallen als in dem Falle, wo das Vergleichsgewicht der Hauptversuche 435 Gramm betrug, während die Zahl für [gl] im ersteren Falle durchschnittlich gröfser ausgefallen ist als im zweiten. Dieses Verhalten erklärt sich in einfachster Weise daraus, dafs die Hauptversuche die bei den Vexirversuchen zu fällenden Urtheile nicht blos durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen, sondern auch noch dadurch beeinflufsten, dafs sie eine um so gröfsere Neigung für die Urtheile gl, glkl und glgr bewirkten, je gröfser bei ihnen die Differenz zwischen G und V war. Von diesen beiden einander entgegengesetzten Wirkungen der Hauptversuche überwog in dem soeben angeführten Falle die zweite. Ganz ähnlich steht es in der zweiten Hälfte von Versuchsreihe 23 (Tabelle 27). Hier finden wir, dafs bei zunehmendem Vergleichsgewichte der Hauptversuche die bei den Vexirversuchen erhaltene Zahl für [gl] regelrecht zunimmt, ganz wie es nach der durch die Hauptversuche bewirkten Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe zu erwarten ist. Die Wirkung dagegen, welche die Hauptversuche durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen auf die Resultate der Vexirversuche ausüben konnten, tritt in Folge jener Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe nicht regelrecht und ungehemmt hervor. Natürlich hat sich die Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe durch die Hauptversuche auch in der ersten Hälfte von Versuchsreihe 22 und 23 und in Ver-

suchsreihe 24 geltend gemacht. Bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht der Umstand, dafs in der ersten Hälfte von Versuchsreihe 23 und in Versuchsreihe 24 bei zunehmendem V der Hauptversuche die bei den Vexirversuchen erhaltene Zahl für [gl] ganz regelrecht zunimmt, während die Zahl für k keine entsprechend ausnahmslose Zunahme zeigt. Soweit die Hauptversuche durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen die Vexirversuche beeinflufsten, wirkten sie in dem Sinne, dafs bei wachsendem V der Hauptversuche, die bei den Vexirversuchen erhaltene Zahl für k zunehme. Soweit sie durch Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe wirkten, machten sie sich dahin geltend, dafs bei wachsendem V der Hauptversuche die bei den Vexirversuchen erhaltene Zahl für [gl], zum Theil auf Kosten der Zahl für k, eine Zunahme erfahre. Aus dem gleichzeitigen Bestehen beider Wirkungsweisen ist der obige Gang der Resultate entstanden.

Der Vollständigkeit halber haben wir hier endlich noch gewisser Versuche zu gedenken, welche Camerer (Zeitschr. f. Biol., 17, 1881, S. 1 ff.) über den Raumsinn der Haut angestellt hat. Derselbe schaltete zwischen Hauptversuche, bei denen mit einem bestimmten endlichen Abstande der beiden berührenden Spitzen operirt wurde, Vexirversuche ein, bei denen nur mit einer Spitze operirt wurde, und fand, dafs die Zahl der Vexirfehler um so geringer war, je gröfser der bei den Hauptversuchen benutzte constante Spitzenabstand war. Offenbar sind hier die Maafsstäbe, welche bei den Vexirversuchen für die Abgabe der Urtheile „zwei Spitzen" und „eine Spitze" gültig waren, durch die Gröfse des jeweilig bei den Hauptversuchen benutzten Spitzenabstandes beeinflufst worden. Als Camerer späterhin (Zeitschr. f. Biol., 19, 1883, S. 280 ff.) diese Versuche in der Weise wiederholte, dafs er zwischen je zwei auf einander folgende Berührungen eine Zwischenzeit von nicht weniger als einer halben Stunde legte, zeigten sich die Resultate der Vexirversuche, wie unschwer zu verstehen, von der Gröfse des bei den Hauptversuchen benutzten Spitzenabstandes unabhängig. Fast dieselbe Unabhängigkeit der Resultate der Vexirversuche ergab sich, als jene Zwischenzeit nur noch 5 Minuten betrug.

Aus den bisherigen Darlegungen dieses Kapitels ergiebt sich also Folgendes. Das bei einem Versuche zu fällende Urtheil kann durch die vorausgegangenen Versuche in doppelter Weise

beeinflufst werden, nämlich erstens durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen und zweitens durch Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe. Beide Wirkungsweisen der vorausgegangenen Versuche beruhen auf Nebenvergleichungen. Bei der ersteren Wirkungsweise wird der eine der bei dem gegenwärtigen Versuche gegebenen beiden Sinnesreize mit einem bei einem vorausgegangenen Versuche erhaltenen Reize verglichen, und je nachdem der erstere Reiz kleiner oder gröfser als der letztere erscheint, tritt eine Tendenz ein, den ersteren für kleiner oder gröfser zu erklären als den eigentlich mit ihm zu vergleichenden Reiz. Bei der zweiten Wirkungsweise dagegen geben die beiden bei dem gegenwärtigen Versuche gegebenen und mit einander zu vergleichenden Reize oder der absolute Eindruck des einen derselben die Unterlage für das Urtheil, und die Nebenvergleichungen machen sich nur geltend bei der Entscheidung zwischen zwei Urtheilen (z. B. gr und *gr*), die bei jener Unterlage von vorn herein möglich erscheinen können. Ist eine Lieferung falscher Vergleichsgröfsen im Spiele, so werden bei den Nebenvergleichungen stets einzelne Sinneseindrücke mit einander verglichen. Liegt dagegen eine Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe vor, so kann es sich bei den Nebenvergleichungen auch um eine Vergleichung wahrgenommener Unterschiede von Sinneseindrücken handeln (wenn es überhaupt etwas giebt, das diesen Namen verdient): es wird der gegenwärtig wahrgenommene Unterschied mit dem bei einem früheren Versuche wahrgenommenen Unterschiede verglichen. Eine Vergleichung einzelner Sinneseindrücke wird indessen auch im Falle einer Beeinflussung der Urtheilsmaafsstäbe bei den Nebenvergleichungen stattfinden, wenn das Urtheil sich nur an den absoluten Eindruck des einen der bei dem gegenwärtigen Versuche gegebenen Reize hält und blos noch die Frage, welcher von zwei concurrirenden Urtheilsausdrücken auf Grund dieses absoluten Eindruckes anzuwenden sei, dadurch entschieden wird, dafs die absoluten Eindrücke, welche bei vorausgegangenen Versuchen bestimmte Urtheile veranlafsten, zum Vergleich herangezogen werden.

§ 23. Die Nebenvergleichungen und die psychophysische Methodik.

Es braucht kaum erst darauf aufmerksam gemacht zu werden, dafs die psychophysische Methodik den im Vorstehenden darge-

legten Einfluſs der Nebenvergleichungen wohl zu berücksichtigen hat. In Folge der Mitwirkung der Nebenvergleichungen sind die Resultate, die man bei einem gegebenen Grundgewichte mittels eines bestimmten Vergleichsgewichts erhält, ganz wesentlich auch von der Anzahl und Gröſse der übrigen Vergleichsgewichte und von der Ordnung abhängig, in welcher die Vergleichsgewichte auf einander folgen. Man kann für 2 verschiedene Versuchsconstellationen oder Versuchspersonen, für welche die sog. Unterschiedsempfindlichkeit dieselbe ist, bei gleichem Grundgewichte und gleichen Vergleichsgewichten dennoch verschiedene Resultate erzielen, falls man die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Vergleichsgewichte auf einander folgen, bei beiden Versuchsconstellationen wesentlich verschieden nimmt. Es wird sich also unter Umständen empfehlen, die verschiedenen Vergleichsgewichte, die zu einem gegebenen Grundgewichte gehören, nach bestimmten der Versuchsperson undurchsichtigen Ordnungen, die für alle mit einander zu vergleichende Versuchsconstellationen oder Versuchspersonen dieselben sind, auf einander folgen zu lassen. Auf solche Weise wird man oft schon bei einer verhältniſsmäſsig geringen Versuchszahl sichere Auskunft darüber erhalten, ob sich die Unterschiedsempfindlichkeit bei den mit einander zu vergleichenden Constellationen in gleicher oder verschiedener Weise verhält, bezw. in welcher Richtung der Unterschied liegt, und ob derselbe von geringem, mittlerem oder hohem Betrage ist. Falls man indessen feinere Untersuchungen der Unterschiedsempfindlichkeit, z. B. eine genaue Prüfung des Weber'schen Gesetzes, beabsichtigt, bleibt die Sachlage wegen der Mitwirkung der Nebenvergleichungen eine verwickelte und miſsliche, zumal deshalb, weil die Unterschiede, welche die auf einander folgenden Vergleichsgewichte für die Auffassung der Versuchsperson darbieten, und mithin auch die Beeinflussungen der Urtheile durch die Nebenvergleichungen auch von den Zeit- und Raumfehlern und von dem vorhandenen Typus abhängen. Wir wissen aus dem Früheren, wie wenig diese letzteren Factoren wirklich constant sind, und wie sehr sich dieselben z. B. bei einer Aenderung des Grundgewichts gleichfalls und zwar in nicht sicher vorhersehbarer Richtung verändern können.

Man kann daran denken, den Einfluſs der Nebenvergleichungen dadurch auf ein Minimum herabzudrücken, daſs

man zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Versuchen eine verhältnifsmäfsig lange Zeit verfliefsen läfst. So liefs Camerer aus solchem Grunde, wie schon erwähnt, bei seinen späteren Versuchen über den Raumsinn der Haut eine Pause von 5 Minuten, zum Theil sogar von 30 Minuten zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Versuchen verstreichen. Ein Verfahren dieser Art wird in der Regel schon deshalb nicht anwendbar sein, weil man die Versuchsperson nicht lange Zeit genug zur Verfügung hat, um nach diesem Verfahren eine genügende Anzahl von Versuchen mit ihr anstellen zu können. Auch ist sehr zu bezweifeln, ob die Versuchspersonen solchen Versuchen, die mit einem Intervalle von z. B. 5 Minuten auf einander folgen, auf die Dauer eine genügende Aufmerksamkeit schenken werden, und ob sich bei solchem Verfahren eine genügende Constanz der Maafsstäbe für die verschiedenen Urtheilsausdrücke herausbilden wird. Die Resultate, welche Camerer bei seinen soeben erwähnten Versuchen erhalten hat, sind nichts weniger als ermuthigend; sie lassen die erforderliche innere Uebereinstimmung (ein regelrechtes Verhalten bei wachsendem Spitzenabstande) in hohem Grade vermissen.

Operirt man bei Versuchen nach der Methode der constanten Reizgröfsen während einer Anzahl auf einander folgender Versuche (während einer Versuchsabtheilung) ausschliefslich mit einem D (einer Differenz zwischen Haupt- und Vergleichsreiz, einem Spitzenabstande u. dergl.), so hat man nach obigen Darlegungen sehr stark mit der Möglichkeit zu rechnen, dafs die Urtheilsmaafsstäbe in verschiedenen Versuchsabtheilungen, nach Maafsgabe der Verschiedenheit der in denselben benutzten Werthe von D, verschiedene seien. Bei solchem Verfahren wird es sehr leicht geschehen, dafs es für die verschiedenen Werthe von D gar keinen gemeinsamen Werth der einfachen Schwelle oder Unterschiedsschwelle S giebt, und man darf nicht erwarten, dafs sich bei solchem Verfahren irgend eine einfache Formel, welche auf der Voraussetzung eines allen Gröfsen von D gemeinsamen Werthes von S beruht, auch nur annähernd als gültig erweisen werde. In Erkenntnifs dieser Dinge hat G. E. Müller schon vor Jahren (in Pflüger's Arch., 19, 1879, S. 222) hervorgehoben, dafs man die verschiedenen Werthe von D in buntem Wechsel benutzen müsse, wenn man überhaupt eine Formel der soeben angedeuteten Art als gültig vor-

aussetzen oder prüfen wolle. Und er fand in der That, dafs die von ihm aufgestellte Formel mit den Resultaten der Tübinger Versuche über den Raumsinn der Haut, welche mit buntem Wechsel der Werthe von D angestellt waren, in befriedigender Weise übereinstimmt. Hingegen ist die Untersuchung von Kämpfe, welche gleichfalls eine Prüfung der für die bessere Ausnutzung der Methode der constanten Unterschiede aufgestellten Formeln bezweckte, schon deshalb verfehlt, weil sie jene für einen psychologisch Denkenden nicht allzu fern liegende Vorschrift ganz übersah. Ein weiteres Eingehen auf diesen Punkt würde uns zu weit abführen.

Kämpfe (a. a. O. S. 543 ff.) fand in zwei Versuchsreihen an zwei Versuchspersonen, dafs bei zunehmendem D die Fälle gl früher (bei einem geringeren Werthe von D) verschwanden als die falschen Fälle. Jeder Sachverständige wird dieses Resultat, auf welches K. weitgehende methodologische Folgerungen stützt, ohne Weiteres auf ein fehlerhaftes Versuchsverfahren oder auf ein fehlerhaftes Verhalten der Versuchspersonen zurückführen. Die von Müller und Schumann und uns und von Wreschner an 15 verschiedenen Versuchspersonen angestellten Versuchsreihen haben in übereinstimmender Weise ergeben, dafs, wie von vornherein zu erwarten, bei zunehmendem Werthe von $\pm$ D die falschen Fälle früher verschwinden wie die Fälle gl oder u. Sieht man sich nun die Angaben von K. näher an, so zeigt sich, dafs in den Versuchsreihen, in denen jenes absonderliche Verhalten stattfand, die Versuchsperson unzweckmäfsiger Weise stets die Gröfse der Differenz D, welche zur Anwendung kam, vorher genannt erhielt. Nur darüber, ob der Hauptreiz oder der Vergleichsreiz an erster Stelle komme, blieb sie jedes Mal unaufgeklärt. Die Erklärung jenes absonderlichen Verhaltens ist also sehr einfach: die beiden Versuchspersonen haben in den Fällen, wo ihnen ein gröfserer Werth von D vorher angegeben worden war, in der Meinung, dafs einem solchen Unterschiede stets ein richtiges Urtheil entsprechen müsse, das Urtheil gl ganz unterlassen und nur das Urtheil kl oder gr abgegeben, wobei denn freilich eine Anzahl falscher Urtheile mit unterliefen. Dafs diese Erklärung richtig ist, ergiebt sich daraus, dafs dieselben zwei Versuchspersonen in einer „in sorgfältigster Weise“ nach dem unwissentlichen Verfahren angestellten Versuchsreihe einen ganz anderen und zwar dem gewöhnlichen Verhalten im Wesentlichen entsprechenden Gang der Fälle gl und der falschen Fälle ergeben haben, wie die von Kämpfe auf S. 547 gegebenen zwei Tabellen zeigen. In dieser Versuchsreihe betrug für die eine Versuchsperson bei der geringsten endlichen Differenz ($^1/_2{}^0$) die relative Zahl der falschen Fälle 0,342, die relative Zahl der Fälle gl dagegen nur 0,173. Bei zunehmendem D nimmt nun die erstere Zahl schneller ab als die letztere, so dafs bei D = $4^1/_2{}^0$ und D = 5^0 die letztere Zahl gröfser geworden ist als die erstere. Von diesem Punkte ab sind bei weiterer Zunahme von D beide Zahlen so gering, dafs schon geringe Zufälligkeiten ihr gegenseitiges Ver-

hältnifs bedeutend verändern konnten und ein regelmäfsiger Gang beider Zahlen nicht mehr besteht. Bei der anderen Versuchsperson beträgt bei $D = \frac{1}{2}^{0}$ die relative Zahl der falschen Fälle 0,355, hingegen die relative Zahl der Fälle gl nur 0,202. Bei zunehmendem D nimmt die erstere Zahl wiederum schneller ab als die letztere, so dafs bei sämmtlichen 3 gröfsten Werthen von D ($6\frac{1}{20}$, 7^{0}, $7\frac{1}{2}^{0}$) die erstere Zahl kleiner ist als die letztere. In Hinblick auf diese Resultate erscheint es äufserst befremdlich, dafs K. (S. 552 und 589) die Behauptung aufstellt, dafs, abgesehen von der einen Versuchsreihe, in welcher er selbst nach dem wissentlichen Verfahren Versuchsperson war, und welche gleichfalls den gewöhnlichen Gang der Zahlen der falschen Fälle und der Fälle gl ergab, in allen seinen Versuchsreihen die Fälle gl sich schneller als die falschen Fälle verringert hätten und „stets weit vor den letzteren" verschwunden seien. Hierbei ist noch zu bemerken, dafs K. mehr als die im Vorstehenden erwähnten 4 Versuchsreihen überhaupt nicht angestellt hat. Dafs eine mangelhafte Leitung der Versuche oder ein fehlerhaftes Verhalten der Versuchspersonen einen anomalen Gang der Zahlen der falschen Fälle und der Fälle gl auch noch auf anderem als dem obigen Wege bewirken kann, braucht nicht noch bemerkt zu werden.

Sechstes Capitel.

Verschiedenes.

§ 24. Die summarische Darstellung des Einflusses der Raumlage.

Eine nähere Untersuchung des Einflusses der Raumlage, welche natürlich in erster Linie sich damit zu beschäftigen hat, inwieweit die rein physiologischen Verhältnisse (die Thätigkeit und Wirkungsweise der betreffenden Muskeln) je nach der Stellung des zu hebenden Gewichtes verschiedene waren, lag völlig aufser unserer Absicht. Nachdem wir indessen die Bedeutung kennen gelernt haben, welche der Typus für die Resultate besitzt, die den Einflufs der Zeitlage zur Darstellung bringen, scheint es uns eine nothwendige Ergänzung unserer bisherigen Ausführungen zu sein, auch kurz noch zu zeigen, in welcher Weise diejenigen Resultate, die zur Darstellung des

Einflusses der Raumlage dienen, von dem vorhandenen Typus beeinflufst werden.

Wir bezeichnen diejenige Stellung der beiden Gewichte, bei welcher sich vom Standpunkte der Versuchsperson aus betrachtet das Grundgewicht rechts und das Vergleichsgewicht links befindet, kurz als die erste Raumlage und die umgekehrte Stellung beider Gewichte als die zweite Raumlage. Sind nun bei den Versuchen Vergleichsgewichte benutzt worden, die (abgesehen von dem Vergleichsgewichte, welches gleich G war) in gleicher Zahl und um die gleichen absoluten Beträge nach oben wie nach unten hin von dem Grundgewichte abwichen, und ist aufserdem die Zahl der Versuche für alle Vergleichsgewichte dieselbe gewesen, so kann man in ganz ähnlicher Weise wie den Einflufs der Zeitlage auch den Einflufs der Raumlage in summarischer Weise darstellen. Man zählt ohne besondere Berücksichtigung der einzelnen Werthe von D alle Fälle zusammen, in denen bei der ersten Raumlage $G < V$ erschien, ebenso alle Fälle, in denen bei der ersten Raumlage $G > V$ erschien, und ebenso alle Fälle, in denen bei dieser Raumlage das Urtheil u (oder gl) abgegeben wurde. In entsprechender Weise verfährt man mit den bei der zweiten Raumlage erhaltenen Resultaten. In den Verhältnissen, in denen die in dieser Weise bei beiden Raumlagen für die Fälle k, u (oder gl) und g[1] erhaltenen Häufigkeitszahlen zu einander stehen, drückt sich dann der Einflufs der Raumlage aus. So geben z. B. Müller und Schumann hinsichtlich der Resultate, die sie in ihrer Versuchsreihe A (Versuchsperson Schumann) bei $G = 3221$ erhalten haben, folgende Zusammenstellung:

1. Raumlage	137 k	78 gl	135 g
2. „	116 „	74 „	160 „

Da die Zahl für k bei der ersten Raumlage gröfser ist als bei der zweiten und die Zahl für g sich umgekehrt verhält, so schliefsen sie (mit Recht), dafs die Versuchsperson bei den betreffenden Versuchen eine Tendenz gehabt habe, das links stehende Gewicht für gröfser zu halten als das rechts stehende.

Wir wollen nun etwas näher auf das Verhalten eingehen, welches die Zahlen, die in einer summarischen Zusammenstellung

[1] Man vergleiche hier die Anmerkung zu S. 98.

der vorstehenden Art enthalten sind, je nach der Richtung des vorhandenen Raumfehlers [1] und je nach der Art des bestehenden Typus zeigen müssen.

Ist ein Raumfehler nicht vorhanden und ist auſserdem der Typus der Versuchsperson indifferent (wenigstens für die Gesammtresultate), so müssen die bei der ersten und bei der zweiten Raumlage für k und g erhaltenen Zahlen, abgesehen von unausgeglichenen Zufälligkeiten, sämmtlich einander gleich sein, wie dies annähernd in Versuchsreihe B von Müller und Schumann (Versuchsperson Wehn, G = 1271) der Fall war, welche folgende Resultate ergeben hat:

1.	Raumlage	131 k	75 gl	130 g
2.	„	137 „	67 „	132 „

Ist bei indifferentem Typus ein nach Fechner's Terminologie positiver Raumfehler vorhanden, d. h. ein Raumfehler, vermöge dessen das links stehende Gewicht schwerer erscheint als das rechts stehende, so muſs bei der ersten Raumlage die für k erhaltene Zahl gröſser sein als die für g gewonnene Zahl, bei der zweiten Raumlage dagegen muſs es sich umgekehrt verhalten. Ferner muſs die bei der ersten Raumlage für k erhaltene Zahl mit der bei der zweiten Raumlage für g erhaltenen Zahl und die bei der ersten Raumlage für g erhaltene Zahl mit der bei der zweiten Raumlage für k erhaltenen Zahl übereinstimmen, so daſs die Differenz zwischen den bei beiden Raumlagen für k erhaltenen Zahlen (abgesehen von unausgeglichenen Zufälligkeiten) absolut genommen gleich groſs ist wie die Differenz zwischen den bei beiden Raumlagen für g erhaltenen Zahlen. Der hier erwähnte Fall zeigt sich annähernd

---

[1] Nach Fechner's Auffassung ist bekanntlich ebenso wie der Zeitfehler auch der Raumfehler einem bestimmten Gewichtszuwuchse äquivalent, der neben dem Zeitfehler zu der zwischen V und G bestehenden Differenz D mit positivem oder negativem Vorzeichen hinzutritt. Daſs diese Fechner'sche Auffassung nicht immer genau zutreffend sein kann, hat schon vor Jahren G. E. Müller (Zur Grundlegung der Psychophysik, S. 52) hervorgehoben. Ob es nicht Versuchsbedingungen giebt, unter denen diese Fechner'sche Auffassung sich auch praktisch als unzulänglich erweist und in wesentlicher Weise corrigirt oder ergänzt werden muſs, mag anderweiten Untersuchungen zur Entscheidung überlassen bleiben.

verwirklicht durch folgende Resultate von Versuchsreihe 7 (Versuchsperson SMITH, G = 500):

1.	Raumlage	450 k	132 u	338 g
2.	„	344 „	123 „	453 „

Ist bei indifferentem Typus ein negativer Raumfehler vorhanden, so stimmen wiederum die bei der ersten Raumlage für k erhaltene Zahl und die bei der zweiten Raumlage für g erhaltene Zahl und ebenso auch die bei der ersten Raumlage für g erhaltene und die bei der zweiten Raumlage für k erhaltene Zahl mit einander überein, die beiden ersteren Zahlen sind aber kleiner als die beiden letzteren, wie dies folgende auf Versuchsreihe 26 (Versuchsperson Frau Prof. MÜLLER, G = 500) bezügliche Zusammenstellung zeigt.

1.	Raumlage	252 k	30 u	278 g
2.	„	280 „	32 „	248 „

Ist der Typus deutlich positiv oder negativ, während der Raumfehler gleich 0 ist, so sind die bei beiden Raumlagen für k erhaltenen Zahlen und ebenso auch die bei beiden Raumlagen für g erhaltenen Zahlen einander gleich, die beiden ersteren Zahlen sind aber kleiner, bezw. gröfser als die beiden letzteren Zahlen. Wir führen hier die Resultate von Versuchsreihe 10, Serie B (Versuchsperson JOST, G = 440) an.

1.	Raumlage	156 k	511 [gl]	229 g
2.	„	160 „	500 „	236 „

Der Typus ist hier stark positiv, ein Einflufs der Raumlage dagegen nicht erkennbar.

Ist sowohl der Raumfehler als auch der Typus positiv, so ist die Zahl für k bei der ersten Raumlage gröfser als bei der zweiten Raumlage, die Zahl für g verhält sich umgekehrt. Hierbei ist aber die bei der ersten Raumlage für g erhaltene Zahl nicht, wie bei indifferentem Typus der Fall ist, gleich grofs, sondern gröfser als die bei der zweiten Raumlage für k erhaltene Zahl, und ebenso ist die bei der zweiten Raumlage für g gewonnene Zahl gröfser als die bei der ersten Raumlage für k erzielte Zahl, so dafs die Summe der beiden für g erhaltenen Zahlen deutlich gröfser ist als die Summe der beiden für k erhaltenen Zahlen. Die bei der ersten Raumlage für g erhaltene Zahl braucht nicht, wie bei gleicher Richtung des Raumfehlers im Falle des indifferenten Typus stets zu constatiren ist, kleiner zu sein als die bei

derselben Raumlage für k erzielte Zahl, sondern kann bei hinreichender Stärke des positiven Typus gleich grofs oder sogar gröfser sein als letztere Zahl. Auch die Differenz zwischen den bei beiden Raumlagen für k erhaltenen Zahlen braucht in dem hier in Rede stehenden Falle nicht denselben absoluten Werth zu besitzen wie die Differenz zwischen den bei beiden Raumlagen für g erhaltenen Zahlen, und dementsprechend braucht auch die Zahl für u (oder gl) bei beiden Raumlagen nicht gleich grofs auszufallen. Ein Beispiel für den hier erwähnten Fall bieten die oben (auf S. 180) angeführten Resultate, welche in Versuchsreihe A bei G = 3221 erhalten worden sind.

Ist der Raumfehler positiv, der Typus dagegen negativ, so ist ebenso wie in dem soeben betrachteten Falle die Zahl für k bei de rersten Raumlage gröfser als bei der zweiten, und die Zahl für g verhält sich umgekehrt. Dagegen ist, im Gegensatze zu dem vorigen Falle, die bei der ersten Raumlage für g erhaltene Zahl kleiner als die bei der zweiten Raumlage für k erhaltene Zahl und ebenso auch die bei der zweiten Raumlage für g erhaltene Zahl kleiner als die bei der ersten Zeitlage für k erzielte Zahl, wie dies z. B. folgende Resultate von Versuchsreihe 2 (Versuchsperson Jewett, G = 1091) veranschaulichen.

1. Raumlage	239 k	27 gl	182 g
2. „	214 „	25 „	209 „

Wie sich bei vorhandenem negativen Raumfehler und ausgeprägtem positiven oder negativen Typus die Resultate verhalten müssen, braucht nach dem Bisherigen nicht erst auseinandergesetzt zu werden. Wir begnügen uns mit der Anführung je eines Beispieles.

Einen negativen Raumfehler und positiven Typus finden wir z. B. in Versuchsreihe 3 (Versuchsperson Pilzecker), welche bei G = 516 folgende Resultate ergab;

1. Raumlage:	156 k	73 gl	219 g
2. „	195 „	80 „	173 „

Ganz ähnlich waren die Resultate bei G = 1091.

Einen negativen Raumfehler in Verbindung mit dem negativen Typus treffen wir z. B. in der ersten Abtheilung von Ver-

suchsreihe 21 (Versuchsperson JEWETT, G = 440) an, welche folgende Resultate ergab:

1. Raumlage	181 k	66 [gl]	201 g
2. „	236 „	54 „	158 „

Wie die vorstehenden Beispiele hinlänglich gezeigt haben, bringen also die Zahlen, welche bei einer summarischen Darstellung des Einflusses der Raumlage auftreten, in der That neben dem Raumfehler immer zugleich auch die Art und Stärke des vorhandenen Typus mit zum Ausdruck. Indessen liegt bei der summarischen Darstellung des Einflusses der Raumlage die Sache immerhin erheblich einfacher als bei der summarischen Darstellung des Einflusses der Zeitlage, da die bei letzterer auftretenden Häufigkeitszahlen der Fälle k, u und g aufser von dem FECHNER'schen Zeitfehler und dem Typus auch noch von der generellen Urtheilstendenz abhängen, und da sich der Einflufs des Typus für die beiden Zeitlagen in verschiedenem, für die beiden Raumlagen dagegen in gleichem Grade geltend macht. Dafs sich bei einer Sonderung der Resultate nach den beiden Raumlagen nichts der generellen Urtheilstendenz Analoges zeigt, erkennt man schon an den obigen Beispielen. Es ist eine allgemeine Tendenz, bei der einen Raumlage mehr richtige Urtheilsfälle und eine geringere Häufigkeitszahl des Falles u zu ergeben als bei der anderen Raumlage, absolut nicht zu constatiren. Man kann natürlich ebenso wie den Einflufs der Zeitlage auch den Einflufs der Raumlage in der D-Reihe entwickeln. Führt man solche Entwickelungen aus, so überzeugt man sich leicht, dafs der Einflufs der Raumlage, im Gegensatze zum Einflusse der Zeitlage, innerhalb der D-Reihe niemals seine Richtung wechselt.

Wie schon die obigen Beispiele zeigen, kam bei unseren Versuchen, die, wie schon früher erwähnt, ohne Ausnahme nach dem einhändigen Verfahren stattfanden, der Raumfehler sowohl mit dem positiven als auch mit dem negativen Vorzeichen vor. Und nach den von uns erhaltenen Resultaten läfst sich nicht behaupten, dafs hinsichtlich der Häufigkeit des Vorkommens das eine Vorzeichen des Raumfehlers vor dem anderen bevorzugt sei. Auch bei einer und derselben Versuchsperson besitzt der Raumfehler nicht immer dasselbe Vorzeichen. So zeigte Mifs JEWETT gewöhnlich einen positiven Raumfehler; ausnahmsweise (z. B. in Versuchsreihe 21) kam aber auch bei ihr ein negativer

Raumfehler vor. Schumann zeigte in Versuchsreihe A bei dem gröfsten Grundgewichte (von 3221 Gramm) einen positiven, bei den übrigen Grundgewichten einen negativen Raumfehler.

Zum Schlusse führen wir noch eine Selbstbeobachtung an, welche die Art und Weise, wie ein Raumfehler auf physiologischem Wege zu Stande kommen kann, sehr gut illustrirt. Prof. Müller constatirte nämlich an sich selbst eine Tendenz, die Bewegung des rechts stehenden Gewichtes mehr im Handgelenke, die Bewegung des links stehenden Gewichtes dagegen mehr im Ellbogengelenke (bei mehr oder weniger steif gehaltenem Handgelenke) auszuführen.

§ 25. Auf welches Gewicht sollen sich die von der Versuchsperson benutzten Urtheilsausdrücke beziehen? Anwendung des halbwissentlichen Verfahrens.

Bei den Versuchen von Fechner (Elem. d. Psychoph. 1, S. 99) hatte die Versuchsperson (Fechner selbst) nach jeder Doppelhebung eines der 3 folgenden Urtheile zu fällen: rechts schwerer, links schwerer, zweideutig. An die Stelle dieses Verfahrens setzten Müller und Schumann dasjenige Verfahren, bei welchem sich die von der Versuchsperson benutzten Urtheilsausdrücke *kl*, kl u. s. w. stets auf das zuzweit gehobene Gewicht beziehen, bei welchem also z. B. der Urtheilsausdruck kl stets besagt, dafs das zuzweit gehobene Gewicht kleiner erschienen sei als das zuerst gehobene. Neben diesen beiden Verfahrungsweisen sind indessen noch andere möglich. Man kann z. B. die Versuche auch so anstellen, dafs die von der Versuchsperson benutzten Urtheilsausdrücke sich stets auf das Grundgewicht oder stets auf das Vergleichsgewicht oder stets auf das zuerst gehobene Gewicht beziehen.

In Versuchsreihe 9 wurden die soeben erwähnten verschiedenen Verfahrungsweisen der Reihe nach durchprobirt mit Ausnahme des schon von vorn herein nicht ernstlich in Betracht kommenden Verfahrens, bei welchem die Urtheilsausdrücke sich stets auf das zuerst gehobene Gewicht beziehen. An den ersten 20 Versuchstagen bezogen sich die Urtheilsausdrücke stets auf das Vergleichsgewicht. Da die Stellung des Vergleichsgewichtes

zur Versuchsperson je nach der Raumlage der beiden Gewichte verschieden war, so wurde der Versuchsperson vor jeder Versuchsabtheilung (vergleiche S. 6) gezeigt, auf welches Gewicht (ob auf das rechts oder links stehende) sie die Urtheilsausdrücke zu beziehen habe. Auf diese Gruppe von 20 Versuchstagen folgte nach Verlauf von zwei Ruhetagen eine Gruppe von 8 Versuchstagen, an denen sich die von der Versuchsperson benutzten Urtheilsausdrücke stets auf das Grundgewicht bezogen. Da die Versuchsperson durch die vorausgegangenen 20 Versuchstage vermuthlich schon ganz daran gewöhnt war, die Urtheilsausdrücke nicht mehr stets auf das zuzweit gehobene Gewicht, sondern vielmehr auf dasjenige Gewicht zu beziehen, welches die vor Beginn der betreffenden Versuchsabtheilung ausdrücklich angegebene Stellung besafs, so schien jetzt die geringere Zahl von 8 Versuchstagen für den verfolgten Zweck ausreichend zu sein. Nach dieser zweiten Versuchsgruppe folgten wiederum 2 Ruhetage und dann 9 Versuchstage, an denen die Versuchsperson in der oben erwähnten Fechner'schen Weise zu verfahren hatte, also anzugeben hatte, ob ihr das rechts oder links stehende Gewicht gröfser als das andere erschien oder beide Gewichte gleich erschienen. Der Versuchsperson waren also an diesen 9 Versuchstagen, von denen der erste nur zur Einübung auf das neue Verfahren diente, zwar die Urtheilsausdrücke gl, glgr, gr und *gr* zur Verfügung gestellt, nicht aber auch die Ausdrücke glkl, kl und *kl.* Falls sie nicht das Urtheil gl abzugeben hatte, war ihre Aussage: „rechts (links) gröfser“ oder „rechts (links) gröfser deutlich“ oder „rechts (links) gleichgröfser.“ Auf diese dritte Gruppe von Versuchstagen folgten endlich noch 9 Versuchstage, an denen die Versuchsperson die Urtheilsausdrücke wieder in altgewohnter Weise stets auf das zuzweit gehobene Gewicht zu beziehen hatte. Der erste dieser 9 Tage diente nur zur Wiedereinübung des genannten Verfahrens.

Versuchsperson war Mifs Jewett. Das Grundgewicht war stets gleich 440 Gramm. Die Differenzen der 7 Vergleichsgewichte vom Grundgewichte betrugen 0, $\pm$ 10, $\pm$ 20, $\pm$ 30 Gramm.

Wir theilen im Nachstehenden für die angeführten 4 Verfahrungsweisen und Versuchsgruppen diejenigen Resultate mit, welche zur summarischen Darstellung des Einflusses der Zeitlage und des Einflusses der Raumlage dienen. Von der 20 Ver-

suchstage umfassenden ersten Versuchsgruppe berücksichtigen wir hier nur die letzten 8 Versuchstage, an denen die Versuchsperson am meisten auf das ihr zunächst ungewohnte Verfahren, das in dieser Versuchsgruppe zur Anwendung kam, eingeübt sein mufste. Wir erhalten so für alle 4 Versuchsgruppen die gleiche Gesammtzahl von Versuchen, da die 2., 3., 4. Versuchsgruppe abgesehen von den Vorversuchen im Ganzen nur je 8 Versuchstage umfafsten.

1. Versuchsgruppe (die Urtheilsausdrücke bezogen sich stets auf das Vergleichsgewicht):

1. Zeitlage	199 k	98 [gl]	151 g
2. „	136 „	134 „	178 „
1. Raumlage	183 k	100 [gl]	165 g
2. „	152 „	132 „	164 „

2. Versuchsgruppe (die Urtheilsausdrücke bezogen sich stets auf das Grundgewicht):

1. Zeitlage	204 k	105 [gl]	139 g
2. „	177 „	93 „	178 „
1. Raumlage	195 k	103 [gl]	150 g
2. „	186 „	95 „	167 „

3. Versuchsgruppe (Fechner'sches Verfahren):

1. Zeitlage	224 k	125 [gl]	99 g
2. „	116 „	149 „	183 „
1. Raumlage	196 k	127 [gl]	125 g
2. „	144 „	147 „	157 „

4. Versuchsgruppe (Müller-Schumann'sches Verfahren):

1. Zeitlage	229 k	82 [gl]	137 g
2. „	156 „	91 „	201 „
1. Raumlage	216 k	77 [gl]	155 g
2. „	169 „	96 „	183 „

Man erkennt zunächst, dafs die Resultate der 1. Versuchsgruppe nicht ganz in Ordnung sind. Die in dieser Versuchsgruppe bei der ersten Raumlage für k erhaltene Zahl ist gröfser

als die bei der zweiten Raumlage für g erhaltene Zahl. Hiernach müfste auch die bei der zweiten Raumlage für k erhaltene Zahl gröfser sein als die bei der ersten Raumlage für g erzielte Zahl. Dies ist aber keineswegs der Fall. Die bei beiden Raumlagen für g erhaltenen Zahlen sind ferner einander merkbar gleich. Hiernach müfsten auch die bei beiden Raumlagen für k erhaltenen Zahlen einander merkbar gleich sein. Dies ist aber wiederum nicht der Fall. Auch dann, wenn man statt der letzten 8 Versuchstage die sämmtlichen 20 Versuchstage der ersten Versuchsgruppe berücksichtigt, zeigen sich die Resultate als anomal. Die Versuchsperson ist anscheinend in dieser Versuchsgruppe durch die ungewohnte Art und Weise, in welcher die Urtheilsausdrücke anzuwenden waren, noch zu sehr gestört gewesen.

Die oben mitgetheilten Resultate der letzten 3 Versuchsgruppen zeigen keinerlei Anomalien. Nur an den Resultaten der zweiten Versuchsgruppe ist ein Umstand auffällig, nämlich der Umstand, dafs die erste Zeitlage für [gl] eine gröfsere Zahl ergeben hat als die zweite Zeitlage. Dem Früheren gemäfs läfst die generelle Urtheilstendenz ein gegentheiliges Verhalten erwarten. In der That ist von der generellen Urtheilstendenz, welche dahin wirkt, für die erste Zeitlage mehr richtige Fälle gewinnen zu lassen als für die zweite, in der zweiten Versuchsgruppe nichts zu spüren. Die Zahl der Fälle, in denen die Urtheile kl, *kl*, gr, *gr* richtig abgegeben wurden, ist für die erste Zeitlage 247, für die zweite 265. Es liegt nahe, diese exceptionellen Resultate darauf zurückzuführen, dafs in dieser zweiten Versuchsgruppe das Verfahren bei der zweiten Zeitlage, bei welcher das Grundgewicht zuzweit gehoben und mithin die Urtheilsausdrücke stets auf das zuzweit gehobene Gewicht bezogen wurden, ganz das der Versuchsperson von früher her geläufige und altgewohnte gewesen sei. Bei der ersten Zeitlage dagegen, bei welcher die Urtheilsausdrücke stets auf das zuerst gehobene Gewicht (Grundgewicht) zu beziehen waren, habe die Versuchsperson in Folge der geringen Gewohntheit dieses Verfahrens immer noch eine gewisse Störung empfunden, welche bewirkt habe, dafs bei der ersten Zeitlage die Zahl der richtigen Urtheilsfälle geringer ausfiel als bei der zweiten Zeitlage.

Es ist fraglich, ob die soeben angedeutete Erklärung alles erschöpft, was hier in Betracht kommt. Wie wir wissen, tritt

die generelle Urtheilstendenz dann auf, wenn der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes sich bei der ersten Zeitlage mehr für das Urtheil geltend macht als bei der zweiten Zeitlage. Letztere Bedingung ist, wie früher gesehen, bei dem üblichen Müller-Schumann'schen Verfahren, bei welchem die Urtheilsausdrücke stets auf das zuzweit gehobene Gewicht zu beziehen sind, in der Regel erfüllt. Hingegen erscheint sehr fraglich, ob dann, wenn die Urtheilsausdrücke bei beiden Zeitlagen auf das Grundgewicht zu beziehen sind, der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes gleichfalls bei der ersten Zeitlage das Urtheil mehr bestimmen muſs als bei der zweiten Zeitlage. Man kann sich vorstellen, daſs sich in einem solchen Falle die Aufmerksamkeit der Versuchsperson bei beiden Zeitlagen so auf das Grundgewicht concentrire, daſs das Vergleichsgewicht bei der ersten Zeitlage nicht mehr mit seinem absoluten Eindrucke zur Geltung komme als bei der zweiten Zeitlage.

Was nun die Frage anbelangt, welche von den in Versuchsreihe 9 benutzten vier Verfahrungsweisen die geeignetste sei, so läſst sich dieselbe auf Grund der numerischen Ergebnisse dieser Versuchsreihe nicht entscheiden.[1] Die numerischen Resultate der ersten und zweiten Versuchsgruppe müssen schon deshalb hier auſser Betracht kommen, weil man nach dem Vorstehenden einwerfen kann, daſs die an das Müller-Schumann'sche Verfahren gewöhnte Versuchsperson die in diesen beiden Versuchs-

[1] Will man zwei verschiedene Verfahrungsweisen auf Grund der von ihnen gelieferten numerischen Ergebnisse hinsichtlich ihrer Tauglichkeit mit einander vergleichen, so muſs man, falls nicht schon gröbere Anomalien (wie sich solche bei einer summarischen Darstellung des Einflusses der Raum- und der Zeitlage herausstellen können) die Entscheidung an die Hand geben, zusehen, welche von beiden Verfahrungsweisen unter gleichen Versuchsbedingungen bei zunehmendem Werthe von $\pm$ D einen regelrechteren Gang der Versuchsresultate ergiebt (man vergleiche hierzu G. E. Müller in Pflüger's Arch., 19, 1879, S. 223 ff.). Der Umstand, daſs das eine Verfahren weniger richtige Fälle oder mehr unentschiedene Fälle ergeben hat als das andere, gewährt an und für sich hier durchaus keine Entscheidung, selbst dann nicht, wenn behauptet werden darf, daſs der Typus und der Raumfehler und Zeitfehler, von denen die Zahl der richtigen und die Zahl der unentschiedenen Fälle gleichfalls abhängen, bei Anwendung beider Verfahrungsweisen ganz dieselben gewesen seien. Denn einer zu geringen Zahl richtiger oder einer zu groſsen Zahl unentschiedener Fälle läſst sich durch eine Vergröſserung der Werthe von $\pm$ D in einfachster Weise abhelfen.

gruppen vorgeschriebenen Verhaltungsweisen noch nicht mit derjenigen Sicherheit und Unbefangenheit durchgeführt habe, welche sie nach längerer Einübung besessen haben würde und für das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren thatsächlich besessen habe. Aber auch hinsichtlich der 3. Versuchsgruppe bleibt das entsprechende Bedenken bestehen; man kann fragen, ob die Thatsache, dafs diese Versuchsgruppe bedeutend mehr Fälle [gl] ergeben hat als die 4. Versuchsgruppe, nicht damit in Zusammenhange stehe, dafs der Versuchsperson das in der 3. Versuchsgruppe vorgeschriebene Verhalten noch nicht geläufig genug war. Es lassen sich also die vier in Rede stehenden Verfahrungsweisen nur auf Grund der Betrachtungen vergleichen, welche die Ausführung der Versuche der Versuchsperson und dem Versuchsleiter an die Hand gab. Und da zeigt sich denn, dafs das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren den Vorzug vor den übrigen 3 Verfahrungsweisen verdient. Soll der Versuchsperson ihre Urtheilsausdrücke stets auf das Vergleichsgewicht oder das Grundgewicht beziehen, so mufs sie die Urtheilsausdrucke in den einen Versuchsabtheilungen auf das zuerst gehobene, in den anderen Versuchsabtheilungen auf das zuzweit gehobene Gewicht beziehen, sie ist daher fortwährend der Gefahr ausgesetzt, den Urtheilsausdruck versehentlich auf das falsche Gewicht zu beziehen. Auch der Versuchsleiter, welcher, wie erwähnt, bei den beiden hier in Rede stehenden Verfahrungsweisen vor jeder Versuchsabtheilung angeben mufs, auf welches Gewicht (ob auf das rechts oder links stehende) die Urtheilsausdrücke zu beziehen sind, ist durch diese Verpflichtung unnöthig belastet und in unnöthiger Weise der Gefahr von folgenschweren Verwechselungen ausgesetzt. Das FECHNER'sche Verfahren macht gleichfalls die Versuche in unnöthiger Weise complicirt. Ist der Unterschied zwischen den beiden Gewichten hinlänglich ausgeprägt, so hat die Versuchsperson nach Hebung des zweiten Gewichtes ohne Weiteres ihr Urtheil darüber, wie sich das zweite Gewicht zu dem ersten verhält. Diesem Urtheile giebt sie am einfachsten nach dem MÜLLER-SCHUMANN'schen Verfahren Ausdruck. Der psychologische Vorgang ist unzweifelhaft complicirter, wenn die Versuchsperson jedes Mal angeben soll, welche Stellung das schwerere der beiden Gewichte besafs. Unsere (psychologisch nicht unterrichtete) Versuchsperson äufserte sich in Beziehung auf das FECHNER'sche Verfahren folgendermaafsen: „Es ist nicht

so gut, in dieser Weise zu antworten. Ich mufs die Empfindung behalten, während ich mich besinne, ob es rechts oder links ist.“ Auch für den Versuchsleiter wird bei dem FECHNER'schen Verfahren die Protokollirung der Resultate in unnöthiger Weise eine umständlichere und daher zufälligen Versehen mehr ausgesetzte. Bei dem MÜLLER-SCHUMANN'schen Verfahren wird bei jedem Einzelversuche nur das Vergleichsgewicht und das von der Versuchsperson abgegebene Urtheil notirt.[1] Bei dem FECHNER'schen Verfahren dagegen mufs, falls nicht das Urtheil u oder gl abgegeben worden ist, jedes Mal dreierlei notirt werden: erstens, welches Vergleichsgewicht benutzt war, zweitens, welches der in Betracht kommenden Urtheile (gr, *gr*, glgr) von der Versuchsperson abgegeben wurde, und drittens, auf welches von den beiden Gewichten (Grundgewicht oder Vergleichsgewicht) sich das notirte Urtheil bezog.

Nach Versuchsreihe 9 ist hier noch kurz der Versuchsreihe 10 zu gedenken. Versuchsperson war in derselben Dr. JOST. Das Grundgewicht und die Vergleichsgewichte waren dieselben wie in Versuchsreihe 9. In Versuchsreihe 10 kam einerseits das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren und andererseits dasjenige Verfahren zur Anwendung, bei welchem die Urtheilsausdrücke sich stets auf das Grundgewicht beziehen. Dr. JOST hatte nicht schon vor dieser Versuchsreihe als Versuchsperson bei derartigen Untersuchungen gedient, er stand also beiden Verfahrungsweisen so zu sagen indifferent gegenüber. Auch bei den Vorversuchen kamen beide Verfahrungsweisen zur Anwendung. Die eigentlichen Versuche, die sich über 32 Versuchstage erstreckten, begannen mit 4 Versuchstagen, an denen das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren benutzt wurde, hierauf folgten 4 Versuchstage, an denen nach dem anderen Verfahren operirt wurde, dann kam wieder das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren an 4 Tagen zur Anwendung u. s. f. Diejenigen Versuchstage, an denen das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren benutzt wurde, sind im Bisherigen kurz als Serie A von Versuchsreihe 10 bezeichnet worden; die übrigen Versuchstage bilden Serie B. Wie die auf S. 101f. angeführten Resultate zeigen, stehen beide Serien hinsichtlich des Einflusses der Zeitlage in guter Uebereinstimmung zu einander. Hinsichtlich des Einflusses der Raum-

[1] Die Raum- und Zeitlage der beiden Gewichte ist bei jedem Versuche aus der Ueberschrift der betreffenden Versuchsabtheilung zu ersehen.

lage zeigt sich jedoch keine entsprechende Uebereinstimmung, wie folgende Resultate darthun.

Versuchsperson Just – pos. Type.

Serie A.

1.	Raumlage	142 k	520 [gl]	234 g
2.	„	167 „	520 „	209 „

Serie B.

1.	Raumlage	156 k	511 [gl]	229 g
2.	„	160 „	500 „	236 „

Die Resultate von Serie B sind in ersichtlicher Weise weniger regelrecht ausgefallen als die Resultate von Serie A. Auch dann, wenn man die Veränderungen untersucht, welche die Resultate bei zunehmendem Werthe von $\pm$ D erfahren, zeigt sich, dafs die Resultate von Serie A einen etwas regelrechteren Gang nehmen als die Resultate von Serie B. Die Versuchsperson selbst erklärte das MÜLLER-SCHUMANN'sche Verfahren für leichter als das andere Verfahren. Auch die Urtheilszeiten (vgl. § 26) fielen in Serie A zwar nur in geringem Grade, aber doch mit einer gewissen Regelmäfsigkeit kürzer aus als in Serie B.

Endlich wurden in Versuchsreihe 11 (Versuchsperson TIEDEMANN) und in Versuchsreihe 12 (Versuchsperson MARTIN) die Urtheilsausdrücke stets auf das Grundgewicht bezogen, ohne dafs daneben Vergleichsversuche nach irgend einem anderen Verfahren stattfanden. In beiden Versuchsreihen fanden die Versuchspersonen, dafs es Schwierigkeiten bereite, immer dasjenige Gewicht, auf welches die Urtheilsausdrücke zu beziehen seien, richtig im Gedächtnisse zu behalten, und dafs die Gefahr von Verwechselungen in dieser Hinsicht vorliege.

Versuchsreihe 12 ergab überdies ein sehr merkwürdiges Resultat. Wie die schon früher (S. 99) mitgetheilten Ergebnisse dieser Versuchsreihe zeigen, ist in derselben der FECHNER'sche Zeitfehler von ganz geringem Betrage, und bei einer Betrachtung der Gesammtresultate tritt auch der vorhandene positive Typus kaum merkbar hervor. Die Zahl für g und die Zahl für k stimmen bei jeder Zeitlage annähernd mit einander überein und nur die generelle Urtheilstendenz macht sich dadurch merkbar, dafs beide Zahlen bei der ersten Zeitlage gröfser ausgefallen sind als bei der zweiten. Gehen wir nur zu einer gesonderten Betrachtung

der Deutlichkeitsfälle über, so erhalten wir folgende (in Tabelle 7 auf S. 83 bereits im Einzelnen mitgetheilte) Resultate:

1.	Zeitlage	63 *kl*	168 *gr*
2.	„	36 „	19 „

Vergleicht man diese Resultate mit den auf S. 99 angeführten, so erkennt man zunächst, daſs sich der vorhandene positive Typus für die Deutlichkeitsfälle bei der ersten Zeitlage sehr stark geltend gemacht hat. In Folge dieses Einflusses des Typus ist bei der ersten Zeitlage die Zahl für *gr* sehr viel gröſser ausgefallen als die Zahl für *kl*. Weshalb hat sich nun aber gegen alle Erwartung der vorhandene positive Typus nicht auch für die zweite Zeitlage in der Weise geltend gemacht, daſs die Zahl für *gr* gröſser ausfiel als die Zahl für *kl*, sondern vielmehr die entgegengesetzte Wirkung gehabt? Die Antwort auf diese Frage ist folgende. Bei der ersten Zeitlage, bei welcher das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wurde, verhielt sich die Versuchsperson in dieser Versuchsreihe ganz wie sonst. Das Vergleichsgewicht kam also bei dieser Zeitlage mit seinem absoluten Eindrucke viel mehr zur Geltung als das Grundgewicht, so daſs der Typus die Deutlichkeitsfälle in der obigen Weise beeinflussen konnte. Bei der zweiten Zeitlage dagegen, bei welcher sich der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes auch schon bei dem gewöhnlichen Verhalten der Versuchsperson für das Urtheil schwächer geltend macht, concentrirte die Versuchsperson in Folge der bei dieser Zeitlage erhaltenen ausdrücklichen Anweisung, ihr Urtheil über das zuzweit gehobene Gewicht abzugeben, ihre Aufmerksamkeit so sehr auf das zuzweit gehobene Grundgewicht, daſs der absolute Eindruck des letzteren das Urtheil häufiger bestimmte, als der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes.[1] Da nun in Folge des vorhandenen positiven Typus das Grundgewicht öfter den Eindruck der Leichtigkeit als den der Schwere machte, so war die nothwendige Folge, daſs bei der zweiten Zeitlage mehr Fälle *kl* als *gr* erhalten wurden.

Für Versuchsreihe 11, sowie für Versuchsgruppe 2 von Versuchsreihe 9 und für Serie B von Versuchsreihe 10, in denen

[1] Aber natürlich war die Zahl der Fälle, in denen bei der zweiten Zeitlage der absolute Eindruck des Grundgewichts das Urtheil bestimmte, weit geringer als die Zahl der Fälle, wo bei der ersten Zeitlage der absolute Eindruck des Vergleichsgewichts für das Urtheil maaſsgebend war.

allen die Versuchsperson ganz dieselbe Instruction erhalten hatte wie in Versuchsreihe 12, läfst sich ein analoges Verhalten, wie wir soeben für letztere Versuchsreihe festgestellt und erklärt haben, nicht nachweisen. Merkwürdiger Weise aber tritt ein analoges Verhalten in Versuchsreihe 13 auf, in welcher der Versuchsperson Jewett die gewöhnliche Instruction im Sinne des Müller-Schumann'schen Verfahrens ertheilt war. Allerdings fand diese Versuchsreihe 13 kurze Zeit nach obiger Versuchsreihe 9 statt, welche vielleicht dazu gedient hatte, diese Versuchsperson aus ihrem gewohnten Geleise zu bringen, so dafs ihr psychologisches Verhalten bei den Versuchen leicht ein anderes werden konnte, als es früher bei derselben Instruction gewesen war. Die Resultate dieser Versuchsreihe, welche im Einzelnen schon in Tabelle 8 auf S. 85 mitgetheilt sind, ergeben

für die 1. Zeitlage	298 k	79 [gl]	295 g
„ „ 2. „	285 „	114 „	273 „

Der Fechner'sche Zeitfehler ist hiernach nur von sehr geringem Betrage, und auch der vorhandene negative Typus tritt hier kaum merkbar hervor. Gehen wir nun zu einer gesonderten Betrachtung der Deutlichkeitsfälle über, so erhalten wir

für die 1. Zeitlage	159 *kl*	89 *gr*
„ „ 2. „	15 „	49 „

Die Erklärung dieser auf den ersten Blick sehr befremdenden Resultate ist ganz entsprechend wie die Erklärung der obigen Resultate von Versuchsreihe 12. Nur besteht der Unterschied, dafs in letzterer Versuchsreihe der positive Typus bestand, während hier in Versuchsreihe 13 der negative Typus vorliegt. Wie es kam, dafs die Versuchsperson in dieser Versuchsreihe bei der zweiten Zeitlage ihre Aufmerksamkeit so stark auf das zuzweit gehobene Grundgewicht concentrirte, läfst sich gegenwärtig nicht mehr feststellen.

Vorstehendes zeigt in eclatanter Weise, wie veränderlich und complicirt die psychologischen Verhältnisse bei diesen anscheinend so einfachen Gewichtsversuchen sind. Auf der anderen Seite kann man nicht umhin, eine gewisse Genugthuung darüber zu empfinden, dafs es uns gelingt, an der Hand der anscheinend so wenig besagenden numerischen Ergebnisse dieser Versuchsreihen so weit in die psychologischen Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten derselben einzudringen. —

Wie schon früher (S. 16) erwähnt, haben wir auch noch eine Versuchsreihe (Nr. 21) von 36 Tagen angestellt, welche dazu dienen sollte, den Einfluſs festzustellen, den die Anwendung des halbwissentlichen Verfahrens durch die Belehrung, welche sie der Versuchsperson ertheilt, auf die Resultate ausübt. Die Versuchsreihe zerfiel in 3 Gruppen von Versuchstagen. In der ersten Gruppe fanden die Versuche wie gewöhnlich nach dem unwissentlichen Verfahren statt. In der zweiten Gruppe wurde der Versuchsperson (Miſs Jewett) jedes Mal, nachdem sie ihr Urtheil abgegeben hatte, das wirkliche Verhältniſs der beiden Gewichte mitgetheilt (z. B. gesagt, daſs das zuzweit gehobene Gewicht 20 Gramm schwerer gewesen sei, als das zuerst gehobene) und nach Ertheilung dieser Auskunft aufgegeben, die beiden Gewichte nochmals zu heben.[1] In der dritten Gruppe endlich fanden die Versuche wieder in der gewöhnlichen Weise nach dem unwissentlichen Verfahren statt. Das Grundgewicht betrug stets 440 Gramm.

Die erhaltenen Resultate ergeben, daſs die Belehrung, welche die Versuchsperson in der zweiten Gruppe erfuhr, in leicht begreiflicher Weise dazu diente, das Urtheil der Versuchsperson zu einem zurückhaltenderen zu machen. Die Zahl der Urtheile glgr, glkl und gl fiel sowohl in der zweiten als auch in der dritten Gruppe bedeutend gröſser aus als in der ersten Gruppe. So war z. B. die Zahl der Urtheile gl in der ersten Gruppe 52, in der letzten Gruppe dagegen (bei gleicher Versuchszahl) 90. Dieses Verhalten der Zahl der Urtheile gl ist, wie hier beiläufig hervorgehoben werden mag, auch ein Beweis dafür, daſs die Fälle, wo die Versuchsperson das Urtheil gl abgab, in der Hauptsache unentschiedene Fälle waren und nicht Fälle, wo ein positiver Gleichheitseindruck bestand. Denn es ist nicht einzusehen, wie durch die Anwendung des halbwissentlichen Verfahrens die Fälle, wo ein positiver Gleichheitseindruck eintritt, an Zahl gewinnen könnten, während die Zahl der Urtheile kl und gr abnimmt.

Im Uebrigen läſst sich aus den Resultaten dieser Versuchsreihe, so interessant sie uns auch auf den ersten Blick erschienen, leider nichts Sicheres schlieſsen, da sie für eine eingehendere,

[1] Durch diesen Auftrag ging unser Verfahren über dasjenige hinaus, was nach Fechner's Definition zu dem halbwissentlichen Verfahren gehört.

kritische Betrachtung in hohem Grade den Verdacht erwecken, dafs im Verlaufe der Versuchsreihe ganz unabhängig von der Einfügung des halbwissentlichen Verfahrens der FECHNER'sche Zeitfehler eine Abnahme und der Raumfehler sogar eine Aenderung seines Vorzeichens erfahren habe. Mit Sicherheit ist nachweisbar, dafs die Maafsstäbe für die Anwendung der Urtheilsausdrücke *kl* und *gr* in der dritten Gruppe nicht mehr dieselben waren wie in der ersten Gruppe. Man gewinnt den Eindruck, als sei die Versuchsperson durch die Einschiebung der Versuche nach dem halbwissentlichen Verfahren hinsichtlich der Anwendung der verschiedenen Urtheilsausdrücke ganz aus ihrem Concepte gebracht worden. Wir sehen unter diesen Umständen der Raumersparnifs halber von einer näheren Mittheilung der Resultate dieser Versuchsreihe ab und fügen nur noch die Bemerkung bei, dafs die Anwendung des halbwissentlichen Verfahrens nach dem von uns Beobachteten anscheinend die Wirkung hat, dafs die Versuchsperson ein lebhafteres Interesse für die Richtigkeit ihrer Urtheile gewinnt und in ihrem Ehrgeize aufgestachelt wird. Ein zwar bei unseren Versuchen nicht hervorgetretener, aber doch principiell vorhandener Nachtheil des halbwissentlichen Verfahrens besteht darin, dafs die Versuchsperson sehr leicht hinter die Gröfsenverhältnisse aller Vergleichsgewichte kommen kann und sich dann durch diese Kenntnifs, namentlich bei den letzten Versuchen jeder Versuchsabtheilung, sehr leicht in ihrem Urtheile beeinflussen lassen kann.

§ 26. Die Resultate betreffs der Urtheilszeit.

In beiläufiger Weise haben wir auch die Urtheilszeiten, d. h. die Zeiten, welche die Versuchspersonen für die Gewinnung ihrer Urtheile über die Gewichte brauchten, in den Bereich unserer Untersuchung gezogen. Wie schon früher (S. 4) erwähnt, wurde zu diesem Zwecke ein Metronom verwandt. Die Schläge desselben in der Zeit vom Beginn der jedesmaligen zweiten Gewichtshebung bis zum Aussprechen des Urtheiles wurden stillschweigend vom Experimentator gezählt. Das Metronom wurde statt einer das HIPP'sche Chronoskop einschliefsenden Versuchsanordnung benutzt, theils weil es innerhalb gleicher Zeit eine viel gröfsere Anzahl von Versuchen erlaubte, in erster

Linie aber deshalb, weil die Versuchspersonen in gänzlicher Unwissenheit darüber gehalten werden sollten, dafs die Urtheilszeit untersucht wurde. Uns beide ausgenommen waren die Versuchspersonen sämmtlich der Ansicht, dafs das Metronom nur dem üblichen Zwecke diene, die Bewegungen beim Heben der Gewichte zu reguliren. Des Näheren gestaltete sich die Benutzung des Metronoms folgendermaafsen. Das (täglich von Neuem geprüfte) Metronom war bei allen Versuchen so eingestellt, dafs zwischen je 2 Schlägen 0,7 Sec. verlief. Bezeichnen wir den Schlag des Metronoms, bei welchem die Hebung des ersten Gewichtes begann, als Schlag 1, so wurde bei Schlag 2 dieses Gewicht niedergesetzt, bei Schlag 3 wurde das zweite Gewicht erhoben, bei Schlag 4 durfte die Versuchsperson das zweite Gewicht niedersetzen, was sie auch fast ausnahmslos that, obgleich es ihr nicht anbefohlen war. Die zur Bestimmung der Urtheilszeit dienende Zählung der Metronomschläge begann mit dem Schlage, bei welchem das zweite Gewicht gehoben wurde und wurde fortgesetzt, bis die Versuchsperson anfing ihr Urtheil abzugeben. Die Fälle, wo bis zum Beginne des Aussprechens des Urtheiles 1, 2, 3 u. s. f. gezählte Schläge erklungen waren, wurden im Protokolle durch die Zahlen 1, 2, 3 u. s. f. gekennzeichnet. In denjenigen Fällen, wo das Ertönen des 2., 3., 4. u. s. w. Schlages mit dem Beginne der Urtheilsabgabe zusammenfiel oder Zweifel bestand, ob der Schlag noch vor Beginn der Urtheilsabgabe erklungen sei, wurden die Vermerke 1. 2, 2. 3, 3. 4 u. s. w. in das Protokoll eingetragen.

Auf Grund unserer, allerdings nur sehr primitiven, Zeitmessungen läfst sich zunächst folgender Satz aufstellen: die Urtheilszeit fällt unter sonst gleichen Umständen bis zu gewisser Grenze um so kürzer aus, je deutlicher das psychische Moment (die Wahrnehmung eines Unterschiedes, der absolute Gewichtseindruck) ist, das Veranlassung giebt, das eine der beiden Gewichte für kleiner oder gröfser zu erklären als das andere; den höchsten Durchschnittsbetrag erreicht sie in denjenigen Fällen, wo ein Unterschied der beiden Gewichte nicht oder wenigstens nicht mit Sicherheit behauptet werden kann. Diesem Satze gemäfs war die Urtheilszeit durchschnittlich am kürzesten für die Urtheile *kl* und *gr*, länger für die Urtheile kl und gr, am längsten für die Urtheile u, gl, glkl, glgr, z. Folgende Tabellen 31 u. 32 geben hiervon ein näheres Bild. Dieselben beziehen sich auf

die Versuche, die in Versuchsreihe 2 (Versuchsperson Jewett) und in Versuchsreihe 3 (Versuchsperson Pilzecker) in ganz gleicher Weise (mit ganz denselben Vergleichsgewichten u. s. w.) bei dem Grundgewichte von 516 Gramm angestellt wurden. In beiden Tabellen ist für jede Urtheilsart unter 1, 2, 3 u. s. w. angegeben, in einer wie grofsen (in Procenten ausgedrückten) Anzahl aller derjenigen Fälle, wo ein Urtheil der betreffenden Art (über das zuzweit gehobene Gewicht) abgegeben worden ist, bei Beginn der Urtheilsabgabe 1, 2, 3 u. s. w. gezählte Metronomschläge erklungen waren. Um die Tabellen übersichtlicher zu gestalten, sind in denselben (und ebenso auch in den Tabellen 33 und 34) die oben erwähnten, in dem Versuchsprotokolle durch die Vermerke 1. 2, 2. 3, 3. 4 u. s. w. gekennzeichneten Fälle nicht besonders aufgeführt, sondern zur Hälfte den Fällen 1 und 2, 2 und 3, 3 und 4 u. s. w. zugezählt worden. Der Gang der Resultate ist durch diese Vertheilung jener Fälle nicht wesentlich beeinflufst. Die Zahl unter n ist die absolute Zahl der Fälle, in denen ein Urtheil der betreffenden Art abgegeben worden ist.

Tabelle 31. (Versuchsreihe 2, G = 516.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	n
kl	19	75	6						18
kl	28	55	9	5	2				237
gl	14	47	23	9	3	1		2	95
gr	32	59	6	2		1			418
gr	33	66	1						129
glkl, glgr, z	7	2	11	24	26	26		4	23

Tabelle 32. (Versuchsreihe 3, G = 516.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	n
kl	58	40	1						84
kl	28	54	10	5	3				247
gl	16	51	17	12	2	1			153
gr	32	56	7	4		1			322
gr	38	58	2	2					90
glkl, glgr, z	8	10	8	33	21	10	6	4	48

Am kürzesten ist die durchschnittliche Urtheilszeit in Versuchsreihe 2 für das Urtheil *gr*, in Versuchsreihe 3 dagegen für das Urtheil *kl*. Diese Differenz dürfte ihren Grund einfach darin haben, daſs der Typus der Versuchsperson in der ersteren Versuchsreihe der negative, in der letzteren dagegen der positive war. Wir wissen aus dem Früheren, daſs sich der Einfluſs des Typus ganz besonders an den Deutlichkeitsfällen zeigt. Auf die Urtheile *kl*[1] und *gr* folgen, in beiden Versuchsreihen mit ziemlich gleichen Durchschnittswerthen der Urtheilszeit, die Urtheile gr und kl[2], hierauf kommt das Urtheil gl und an letzter Stelle stehen die Urtheile glkl, glgr und z.

Wir wissen, daſs das psychische Moment, welches das Urtheil kl oder gr bedingt, in verschiedenen Fällen verschiedene Deutlichkeit besitzt. In den einen Fällen ist die Deutlichkeit nur sehr gering, in anderen Fällen dagegen so groſs, daſs die Versuchsperson anfänglich schwankt, ob nicht vielmehr das Urtheil *kl*, bezw. *gr* am Platze sei, in noch anderen Fällen endlich steht sie in der Mitte zwischen den beiden soeben erwähnten Extremen. In entsprechender Weise besitzt das dem Urtheile zu Grunde liegende psychische Moment auch in denjenigen Fällen, wo das Urtheil *kl* oder *gr* abgegeben wird, verschiedene Grade der Deutlichkeit. Man hat sich nun in Consequenz des oben aufgestellten Satzes vorzustellen, daſs unter sonst gleichen Umständen auch für ein und dasselbe Urtheil (z. B. das Urtheil kl) die Urtheilszeit durchschnittlich um so kürzer ausfällt, eine je gröſsere Deutlichkeit das dem Urtheile zu Grunde liegende psychische Moment

---

[1] Da in Versuchsreihe 2 die Zahl n für das Urtheil *kl* nur sehr gering ist, so kann die in Versuchsreihe 2 für dieses Urtheil gewonnene Procentzahl 19 leicht etwas zu klein ausgefallen sein.

[2] Bemerkenswerth, wenn auch zufälliger Art, ist die groſse Uebereinstimmung zu einander, welche beide Versuchsreihen hinsichtlich der für das Urtheil kl und der für das Urtheil gr erhaltenen Procentzahlen zeigen. Wenn in beiden Versuchsreihen die Urtheilszeit für das Urtheil gr durchschnittlich ein wenig kürzer ausgefallen ist als für das Urtheil kl, so hängt dies wahrscheinlich damit zusammen, daſs der Fechner'sche Zeitfehler in beiden Versuchsreihen negativ war. Für die Deutlichkeitsfälle überwog in Versuchsreihe 3 der Einfluſs des positiven Typus über denjenigen des negativen Zeitfehlers, so daſs in dieser Versuchsreihe die Urtheilszeit einerseits für das Urtheil gr durchschnittlich etwas kürzer war als für das Urtheil kl, andererseits aber für das Urtheil *gr* länger war als für das Urtheil *kl*.

durchschnittlich besitzt. Es seien z. B. bei der einen Versuchsconstellation (bei dem einen Vergleichsgewicht, bei der einen Zeit- und Raumlage u. dergl.) neben den Urtheilen kl noch sowohl Urtheile *kl* als auch Urtheile u und gr in nicht unerheblicher Anzahl vorgekommen, so daſs anzunehmen ist, das psychische Moment, welches das Urtheil kl bedingte, sei ebenso, wie es in manchen Fällen von relativ hoher Deutlichkeit war, in anderen, nicht weniger zahlreichen, Fällen nur von mittlerer oder geringer Deutlichkeit gewesen. Bei der anderen Versuchsconstellation dagegen seien neben den Urtheilen kl ausschlieſslich und zwar in beträchtlicher Anzahl nur noch Urtheile *kl* vorgekommen, so daſs anzunehmen ist, das psychische Moment, welches das Urtheil kl veranlaſste, sei in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle, wo dieses Urtheil eintrat, von relativ hoher Deutlichkeit gewesen. Alsdann ist zu vermuthen, daſs die Urtheilszeit für das Urtheil kl bei dieser zweiten Constellation durchschnittlich kürzer war als bei der ersten. Die Resultate unserer Versuche bestätigen im Allgemeinen die soeben angedeuteten Schluſsfolgerungen. Nachstehende Tabellen 33 und 34 geben hierfür Beispiele. Beide Tabellen beziehen sich auf Versuchsreihe 26 (Versuchsperson Frau Prof. Müller, G = 500). Tabelle 33 bezieht sich auf die Resultate, welche im 1. und 3. Hauptfalle mit den 4 Vergleichsgewichten von 500, 485, 470, 455 Gramm erhalten worden sind. Sie giebt für jedes dieser 4 Vergleichsgewichte unter 1, 2, 3 u. s. w. an, in einer wie groſsen (in Procenten ausgedrückten) Anzahl aller derjenigen Fälle, wo in Beziehung auf dasselbe im 1. oder 3. Hauptfalle das Urtheil kl abgegeben wurde, bei Beginn der Urtheilsabgabe 1, 2, 3 u. s. w. gezählte Metronomschläge erklungen waren. Unter *kl*, kl, u, gr, *gr* ist die absolute Zahl der Fälle angeführt, in denen bei dem betreffenden Vergleichsgewichte das Urtheil *kl*, kl u. s. w. eintrat.

Tabelle 33.

Metronom Schläge

V	1	2	3	4	5	6	7	8	*kl*	kl	u	gr	*gr*
500		53	27	7		13			3	15	6	53	3
485		58	10	18	3	5	3		4	39	5	30	2
470		69	8	8	6	3		3	24	36	4	16	
455		87	13						44	30	1	5	

Tabelle zu beweisen: dass je weniger Klassen von Urtheilen vorkommen, desto kürzer werden die Urtheilszeiten ausfallen.

Obwohl in Folge der geringen Versuchszahl die Zufälligkeiten noch nicht in befriedigender Weise ausgeglichen sind, so ist doch unverkennbar, dafs bei abnehmendem Vergleichsgewichte, d. h. bei zunehmender Zahl der Fälle *kl* und abnehmender Zahl der Fälle u, gr und *gr*, die durchschnittliche Urtheilszeit für das Urtheil kl sich verkürzt.

Tabelle 34 ist ganz entsprechend eingerichtet wie Tabelle 33, nur handelt es sich in derselben nicht um die Urtheilszeit für kl, sondern um diejenige für das Urtheil gr. Sie giebt für jedes der 4 Vergleichsgewichte von 500, 515, 530, 545 Gramm unter 1, 2, 3 u. s. w. an, in einer wie grofsen Anzahl aller derjenigen Fälle, wo im 1. oder 3. Hauptfalle das Urtheil gr eintrat, bei Beginn des Aussprechens dieses Urtheiles 1, 2, 3 u. s. w. gezählte Metronomschläge erklungen waren.

Tabelle 34.

V	1	2	3	4	5	6	7	*kl*	kl	u	gr	*gr*
500		45	27	14	7	6		3	15	6	53	3
515		62	23	8	6		2		7	5	53	15
530		72	20	4	2		2		2		50	28
545		78	19	4							27	53

Der selbe Zweck als Tabelle 33

Hier sieht man in eclatanter Weise, wie bei zunehmendem V, d. h. bei abnehmender Zahl der Urtheile kl und u und zunehmender Zahl der Urtheile *gr* die durchschnittliche Urtheilszeit für das Urtheil gr kürzer wird.

Vergleicht man zwei Versuchsconstellationen hinsichtlich der Summe aller Urtheilszeiten, welche sie bei einer gleichen Anzahl gültiger Versuche ergeben haben, so ist nach dem Bisherigen zu erwarten, dafs diese Summe für diejenige Constellation die kleinere sei, welche die geringere Anzahl von Urtheilen u (gl, glkl, glgr) und dementsprechend auch eine gröfsere Anzahl solcher anderweiter Urtheile ergeben hat, bei denen das bestimmende psychische Moment einen hohen Deutlichkeitsgrad besafs. Dafs sich die Summen aller Urtheilszeiten in der That in dieser Weise nach den erhaltenen Zahlen der Fälle u (gl, glkl, glgr) bestimmen, tritt in unseren Resultaten auf das Deutlichste hervor. Jeder Umstand, welcher die Zahl der Fälle u

verringert, sei es eine Vergröfserung der Differenz zwischen G und V, sei es die generelle Urtheilstendenz oder ein Verhalten des FECHNER'schen Zeitfehlers, des Raumfehlers u. dergl. m., wirkt zugleich verkürzend auf die Summe aller Urtheilszeiten. Wir halten es für überflüssig, diese nach dem Bisherigen schon ohne Weiteres glaubliche Behauptung durch besondere Beispiele zu belegen.

Der erste, welcher bei Versuchen über die Unterschiedsempfindlichkeit zugleich auch die Urtheilszeit in Untersuchung nahm, war F. BOAS (PFLÜGER's Arch., 26, 1881, S. 499). Er verglich mittels des Augenmaafses Striche von 60, 61,8 und 63 mm Länge mit einem Striche von 64 mm und fand, dafs, je kleiner die Differenz zwischen Hauptstrecke und Vergleichsstrecke war, desto gröfser die durchschnittliche Urtheilszeit ausfiel. Dieses Resultat ist nach unseren vorstehenden Darlegungen selbstverständlich, da die kleinere Differenz eine gröfsere Anzahl unentschiedener Fälle und eine geringere Anzahl solcher Fälle ergab, wo der Eindruck des Kleinerseins oder Gröfserseins eine hohe Deutlichkeit besafs.

Ferner gehören hierher Versuche, welche MÜNSTERBERG unter Beihülfe von BUSH nach seiner Methode der Kettenreactionen angestellt hat (The Psychological Review, 1, 1894, S. 45 ff.). Er operirte gleichfalls mit Liniengröfsen, die mittels des Augenmaafses verglichen wurden, und zwar wurden die Hauptstrecke und die Vergleichsstrecke dem Auge successiv dargeboten.[1] Jede Hauptstrecke wurde mit 3 Vergleichsstrecken verglichen, von denen die eine gleich grofs, die zweite um einen bestimmten Betrag kleiner und die dritte um denselben Betrag gröfser war als die Hauptstrecke. Die Gröfse der Hauptstrecke wurde variirt, ebenso die Differenz zwischen der Hauptstrecke und der gröfseren und der geringeren Vergleichsstrecke. Es ergab sich, ganz in Einklang mit dem von uns Gefundenen, dafs die Erkennung der Gleichheit eine gröfsere Zeit erforderte als die Erkennung eines Unterschiedes. Ferner zeigte sich, dafs die Vergleichsstrecke, welche kleiner war als die Hauptstrecke, durchschnittlich schneller als kleiner erkannt wurde als diejenige Vergleichsstrecke, welche gröfser war als die Hauptstrecke, als gröfser erkannt wurde. Dies erklärt sich, wie bereits MÜNSTERBERG an-

[1] Die Hauptdistanz ging der Vergleichsdistanz stets voran.

deutet, in Hinblick auf die annähernde Gültigkeit des WEBERschen Gesetzes ohne Weiteres daraus, dafs die Hauptstrecke relativ genommen von der kleineren Vergleichsstrecke mehr verschieden war als von der gröfseren Vergleichsstrecke. Ferner zeigte sich die annähernde Gültigkeit des WEBER'schen Gesetzes darin, dafs, wenn die Hauptstrecke und die Vergleichsstrecken in der Weise vergröfsert wurden, dafs die relativen Unterschiede zwischen den Vergleichsstrecken und der Hauptstrecke dieselben blieben, alsdann die Zeit der Erkennung des Kleiner- oder Gröfser- oder Gleichseins zwar nicht constant blieb, aber doch nur in mäfsigem Grade sich verringerte. Endlich ergab sich noch, dafs, je gröfser bei constanter Hauptstrecke die Differenz zwischen letzterer und der Vergleichsstrecke war, desto kleiner die Zeit für die Erkennung des Gröfserseins oder Kleinerseins der Vergleichsstrecke war. Alle diese Resultate zeigen, dafs, je deutlicher der Unterschied zweier Reize bei gewöhnlichen Bedingungen der Beobachtung ist, desto geringere Zeit zu seiner Erkennung erforderlich ist.

Betreffs der Unterschiede, die nach unseren Versuchen zwischen den verschiedenen Urtheilsarten hinsichtlich der durchschnittlichen Urtheilszeit bestehen, haben wir noch Einiges zu bemerken. Wenn die Urtheile *kl* und *gr* durchschnittlich eine erheblich kürzere Urtheilszeit ergeben als die Urtheile kl und gr, so liegt dies nicht blos daran, dafs den ersteren Urtheilen höhere Deutlichkeitsgrade des bestimmenden psychischen Momentes zu Grunde liegen. Vielmehr dürften hier noch 2 Umstände im Spiele sein. Erstens der Umstand, dafs die Urtheile *kl* und *gr* ganz besonders häufig lediglich auf Grund des absoluten Eindruckes des einen der beiden Gewichte erfolgen, ohne dafs irgend ein Vorgang der Vergleichung beider Gewichte stattfindet. Zweitens ist hier der Umstand von einigem, wenn auch nicht beträchtlichem, Einflusse, dafs die Fälle kl und gr einer Abgrenzung nach zwei Seiten hin, nach der Seite der Fälle u und nach der Seite der Fälle *kl* bezw. *gr*, bedürfen, während die Fälle *kl* und *gr* nur nach einer Seite hin abzugrenzen sind. Es werden also die ersteren Fälle im Allgemeinen häufiger als die letzteren solche sein, bei denen anfänglich noch geschwankt worden ist, ob nicht ein anderer Urtheilsausdruck am Platze sei.[1] Dafs die Urtheile

[1] Ist die Versuchsperson, wie in unseren späteren Versuchsreihen der Fall war, instruirt, nicht „deutlich gröfser" und „deutlich kleiner", sondern

glkl und glgr durchschnittlich eine relativ lange Urtheilszeit ergeben haben, hat seinen Grund zu einem wesentlichen Theile auch darin, dafs die Fälle, in denen diese Urtheile eintraten, sehr häufig Fälle waren, in denen ein Schwanken zwischen zwei Urtheilsausdrücken stattfand. In den Fällen, wo das Urtheil gl oder u abgegeben wurde, stand es vielfach nicht anders. Indessen kamen Fälle vor, wo das Urtheil gl oder u sofort und ohne vorheriges Ueberlegen (noch vor Ertönen des zweiten gezählten Pendelschlages) ausgesprochen wurde. Die seltenen Fälle, wo ein positiver Gleichheitseindruck eintrat, waren wohl stets solche Fälle mit sehr kurzer Urtheilszeit. Der Umstand, dafs den Urtheilen gl, glgr, glkl häufig ein intensives Ueberlegen und Anstellen von Nebenvergleichungen vorausging, brachte es mit sich, dafs nach Aussage von Henri und Jost eine Aufeinanderfolge mehrerer Urtheile dieser Art wenigstens für diese beiden Versuchspersonen ermüdend wirkte, während eine Aufeinanderfolge gleichvieler Urtheile irgendwelcher anderer Art eine solche Wirkung nicht hatte.

Führen wir eine Complication in die Versuche ein, welche die Versuchsperson veranlafst, beim Urtheilen vorsichtiger und überlegter zu sein, so verlängern wir hierdurch selbstverständlich die durchschnittliche Länge der Urtheilszeit. Dies zeigte sich z. B. in unserer schon früher (S. 195 f.) erwähnten Versuchsreihe 21, in welcher die Versuche anfänglich in der gewöhnlichen Weise nach dem unwissentlichen Verfahren, späterhin aber nach dem halbwissentlichen Verfahren angestellt wurden. Die Anwendung des halbwissentlichen Verfahrens hatte eine Verlängerung der durchschnittlichen Urtheilszeit zur Folge.

Ebenso wie wir im gewöhnlichen Leben finden, dafs die einen Individuen schneller, die anderen aber langsamer und überlegter auf einwirkende Eindrücke oder Ereignisse reagiren, so waren auch bei unseren Versuchen die einen Individuen im Allgemeinen schneller mit ihrem Urtheile bei der Hand als die anderen. Während es bei einigen Versuchspersonen (z. B. Henri,

---

„gröfser deutlich“ und „kleiner deutlich“ zu sagen, so wird die nach unserem Verfahren gemessene (nur bis zum Beginn des Aussprechens des Urtheiles reichende) Urtheilszeit durch ein Schwanken zwischen den Urtheilen kl und *kl*, gr und *gr* kaum noch berührt, weil die eventuelle Ueberlegung, ob der Unterschied als ein deutlicher zu bezeichnen sei oder nicht, im Wesentlichen erst nach Aussprechen des Wortes „kleiner“ oder „gröfser“ stattfindet.

Jost, Frau Prof. Müller) fast nie vorkam, dafs der Beginn des Aussprechens des Urtheiles vor den zweiten Pendelschlag fiel, kamen bei anderen Versuchspersonen solche Fälle ziemlich häufig vor, wie schon Tabelle 31 und 32 (S. 198) hinlänglich darthun.

Wir fassen das Wesentliche der vorstehenden Ausführungen kurz in folgenden Sätzen zusammen:

Die Urtheilszeit bei psychophysischen Versuchen ist erstens davon abhängig, welcher Art das psychische Moment ist, welches das Urtheil bestimmt, ob z. B. das Urtheil lediglich auf Grund des absoluten Eindruckes des einen der beiden Sinnesreize erfolgt oder auf einer Vergleichung beider Sinnesreize beruht oder auf Grund von Nebenvergleichungen stattfindet oder durch ein Zusammenwirken mehrerer solcher Factoren zu Stande kommt.

Bei gleichbleibender Natur des dem Urtheile zu Grunde liegenden psychischen Momentes und sonst gleichen Umständen fällt die Urtheilszeit bis zu gewisser Grenze umso kürzer aus, je deutlicher oder ausgeprägter dieses psychische Moment ist. Beruht das Urtheil lediglich darauf, dafs ein psychisches Moment, welches ein anderweites Urtheil bedingt, nicht auftritt, wie dies bei den Urtheilen u oder gl vielfach der Fall ist, so fällt die Urtheilszeit im Allgemeinen länger aus als dann, wenn das Urtheil durch ein positives psychisches Moment bewirkt wird.

Drittens hängt die Urtheilszeit davon ab, ob das betreffende psychische Moment in eindeutiger Weise mit einem Urtheilsausdruck associirt ist oder nicht. Fällt dasselbe in einen Grenzbezirk, in dem die Anwendungsgebiete zweier Urtheilsausdrücke (z. B. der Ausdrücke kl und *kl*) sich decken, so fällt die Urtheilszeit vielfach länger aus, als sie bei geringerer Deutlichkeit jenes psychischen Momentes, aber vorhandener eindeutiger Association mit einem Urtheilsausdruck gefunden wird.

Endlich viertens hängt die Urtheilszeit selbstverständlich auch von der Individualität und von allen denjenigen Umständen ab, welche geeignet sind das Maafs von Ueberlegung, das die Versuchsperson beim Urtheilen anwendet, zu beeinflussen. —

Wie schon angedeutet, sollten unsere Bestimmungen der Urtheilszeit, über deren Mängel wir uns nicht zu verbreiten brauchen, nur von vorläufiger, so zu sagen das Terrain sondirender Art sein. Nach den erhaltenen Resultaten scheint es, als ob es sich lohnen dürfte, künftighin bei psychophysischen Versuchen zugleich eine Messung der Urtheilszeiten vorzunehmen,

wo solches ohne Schädigung der verfolgten Hauptzwecke angängig ist. Hinsichtlich der Art und Weise, wie in einzelnen Fällen das Urtheil zu Stande kam, und hinsichtlich bestehender individueller Verschiedenheiten wird eine nähere Betrachtung der erhaltenen Werthe der Urtheilszeit manchen Wink ertheilen. Und ordnet man die Fälle, in denen das Urtheil kl oder gr abgegeben wurde, nach den Längen der zugehörigen Urtheilszeiten in Classen an, von denen die niederste die Fälle mit den längsten, die höchste die Fälle mit den kürzesten Urtheilszeiten umfafst, so wird man vielleicht der Unterscheidung der Fälle kl und *kl*, gr und *gr* ganz entrathen können. Denn für eine Betrachtung im Grofsen und Ganzen werden jene Classen zugleich Classen sein, in denen die den Urtheilen zu Grunde liegenden psychischen Momente verschiedene Deutlichkeit besafsen. Wenn sich z. B. bei unseren Versuchen gezeigt hat, dafs der Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes auf das Urtheil ganz besonders an den Fällen *kl* und *gr* hervortritt, so wird sich vermuthlich auch zeigen, dafs derselbe Einflufs des absoluten Gewichtseindruckes am leichtesten und deutlichsten dann zu Tage tritt, wenn man die Betrachtung auf diejenige der soeben erwähnten Classen der Fälle kl und gr beschränkt, welcher der kürzeste Durchschnittswerth der Urtheilszeit entspricht. Das Ideal einer Untersuchung der bei psychophysischen Versuchen eintretenden Urtheile besteht nicht darin, alle Urtheile, die sich durch das gleiche Wort (kl, gr, u. dergl.) ausdrücken, stets über einen Kamm zu scheeren, sondern vielmehr darin, dieselben nach der Art ihres Zustandekommens zu sondern und für jede einzelne der durch ihre Entstehungsart verschiedenen Urtheilsklassen ihre Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen zu untersuchen. Es wird im Sinne dieser Aufgabe sein, wenn man bei künftigen psychophysischen Versuchen (neben einer systematischen Verwerthung der Selbstbeobachtung geübter Versuchspersonen) eine genauere Messung der Urtheilszeiten stattfinden läfst. Denn eine verschiedene psychologische Entstehung der Urtheile drückt sich leicht auch in einer verschiedenen Länge der Urtheilszeit aus.

§ 27. Die Müller-Schumann'sche Theorie.

Nach der von Müller und Schumann (a. a. O. S. 55 ff.) aufgestellten Theorie kommt die Vergleichung zweier gehobener

Gewichte dadurch zu Stande, dafs wir die motorischen Impulse bei beiden Gewichtshebungen (abgesehen von zufälligen Schwankungen und besonderen Verhältnissen) gleich stark nehmen und nach den Wirkungen, welche die gleich starken Impulse an den Gewichten haben, das gegenseitige Verhältnifs der letzteren beurtheilen. Dasjenige Gewicht wird für schwerer erklärt, welches sich unter dem Einflusse des Hebungsimpulses merkbar später (nach einer längeren Latenzzeit) vom Boden löst, oder welches während eines Theiles der Dauer seiner Emporbewegung sich merkbar langsamer bewegt als das andere Gewicht. In besonderen Fällen kann auch der Umstand, dafs das eine Gewicht beim Niedersetzen schneller herabgeht als das andere, dazu veranlassen, das erstere für das schwerere zu erklären. Es können also je nach der Art des Versuchsverfahrens und der Hebungsweise sowie je nach der Gewohnheit der Versuchsperson, gerade diese oder jene Phase der Gewichtshebung besonders zu beachten, verschiedene Phasen der Gewichtshebungen für das Urtheil über die Gewichte maafsgebend sein; und die Eindrücke, welche in verschiedenen Phasen entstehen, können sich in ihrem Einflusse auf das Urtheil gegenseitig verstärken oder auch einander entgegenwirken und einen Fall von Unentschiedenheit bedingen.

Einer ausführlicheren Wiedergabe der Darlegungen von Müller und Schumann und insbesondere auch einer Wiederholung der Gründe, welche sie für ihre Theorie anführen, können wir uns enthalten. Einzelne Punkte dieser Theorie werden in unseren kritischen Auseinandersetzungen am Schlusse dieses Paragraphen noch besonders hervorgehoben werden. Unsere Aufgabe soll hier darin bestehen, die zur Bestätigung dieser Theorie dienenden Thatsachen anzuführen, die sich seit der Veröffentlichung der Abhandlung von Müller und Schumann bei den Untersuchungen Anderer und bei unseren Versuchen ergeben haben.

Zunächst ist hier der bekannten Täuschung zu gedenken, dafs von zwei Gegenständen, welche gleiches Gewicht, aber verschiedenes Volumen haben, unter sonst gleichen Umständen derjenige für leichter erklärt wird, welcher das gröfsere Volumen besitzt, vorausgesetzt, dafs der Volumenunterschied uns irgendwie (durch den Gesichtssinn, Tastsinn u. s. w.) zur Wahrnehmung kommt. Diese in der letzten Zeit so vielfach besprochene Täuschung erklärt sich einfach daraus, dafs wir bei Wahr-

nehmung des gröſseren Volumens (oder Erinnerung an diese Wahrnehmung) unwillkürlich einen stärkeren Hebungsimpuls geben als bei Wahrnehmung des geringeren Volumens, und daſs in Folge dessen der Gegenstand von gröſserem Volumen bei seiner Erhebung eine kürzere Latenzzeit und schnellere Aufwärtsbewegung erkennen läſst als der Gegenstand von geringerem Volumen. Nach der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie muſs dies zu Folge haben, daſs der erstere Gegenstand leichter erscheint.[1] Denn nach dieser Theorie gehen wir bei der Vergleichung gehobener Gewichte stets gewissermaaſsen von der Voraussetzung einer gleichen Stärke der Hebungsimpulse (genauer: Impulsreihen) aus und lassen unser Urtheil nur von den Effecten der Hebungsimpulse bestimmen.

In bemerkenswerther Weise haben ferner C. JACOBJ's (bisher von den Psychologen ganz ignorirte) Untersuchungen über den Kraft-

[1] Nähere Details betreffs dieser Täuschung findet man vor Allem in der einschlagenden Abhandlung von SEASHORE (in den Studies from the Yale Psychological Laboratory, Vol. III, 1895, S. 1 ff.), eine vollständigere Literaturangabe bei JAMES F. RICE (ebenda Vol. V, 1897, S. 81).

Man hat den Versuch auch in der Weise modificirt (Rev. philos. 41, 1896, S. 575), daſs man die beiden gleich schweren Gewichte von verschiedenem Volumen auf die Wagschalen einer Wage setzte und sie dann von der Versuchsperson gleichzeitig heben lieſs. Hierbei sollen die beiden Gewichte bis zu einer Hubhöhe von 60 cm gleich erschienen sein, von diesem Punkte ab sei das Gewicht von gröſserem Volumen leichter erschienen. Dieses Resultat soll beweisen, daſs die Täuschung sich nicht im Sinne der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie ausschlieſslich daraus erklärt, daſs der Hebungsimpuls nach dem Aussehen der Gewichte bemessen wird. Hierzu ist Folgendes zu bemerken. Was zunächst das Thatsächliche anbelangt, so ist die Täuschung (welche bei gleichzeitiger Hebung beider Gewichte überhaupt weniger ausgeprägt ist als bei successiver) nach unseren Beobachtungen in dem Falle, wo die Gewichte von den Wagschalen einer Wage emporgehoben werden, ebenso vorhanden wie sonst. Zweitens ist uns unverständlich, wie jenes behauptete Resultat gegen die Zulänglichkeit der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie sprechen soll. Angenommen, es setze eine Versuchsperson unter dem Eindrucke der Thatsache, daſs die Wage keinen Gewichtsunterschied anzeigt, trotz des wahrgenommenen Volumenunterschiedes bei beiden Gewichten mit derselben Stärke des Hebungsimpulses ein, so begreift sich doch leicht, daſs der Einfluſs jenes Eindruckes nicht nachhält, sondern nach einiger Zeit (z. B. nach Erreichung einer Hubhöhe von 60 cm) die Stärke der Hebungsimpulse wieder durch die wahrgenommenen Volumina der Gewichte bestimmt wird und das Gewicht von gröſserem Volumen mit stärkerem Impulse weiter gehoben wird.

sinn (Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmakol., 32, 1893, S. 49 ff.) die Müller-Schumann'sche Theorie bestätigt. Derselbe (a. a. O. S. 82 ff.) stellte unter Anderem Versuche an, bei denen der Versuchsperson aufgegeben war, die zu vergleichenden Gewichte gleichzeitig zu heben. Die zeitliche Differenz, die hierbei zwischen beiden Gewichten hinsichtlich des Eintrittes der Bewegung (der Ablösung von der Unterlage) stattfand, wurde auf graphischem Wege gemessen. Es zeigte sich, dafs im Allgemeinen dasjenige Gewicht schwerer erschien, dessen Bewegungseintritt in Vergleich zu demjenigen des anderen Gewichtes um eine bestimmte Zeitlänge verzögert war. War die Verzögerung geringer als dieser Schwellenwerth, so erschienen die Gewichte gleich. Je mehr die Verzögerung diesen Schwellenwerth überstieg, desto deutlicher war die Wahrnehmung des Gewichtsunterschiedes. Waren die beiden Gewichte objectiv gleich, war aber trotzdem in Folge einer Ungleichheit der beiderseitigen Innervationen der Bewegungseintritt des einen Gewichtes in Vergleich zu demjenigen des anderen Gewichtes um einen jenen Schwellenwerth erreichenden oder überschreitenden Zeitwerth verzögert, so wurde dasjenige Gewicht, dessen Bewegungsantritt verzögert war, für schwerer gehalten. Waren umgekehrt die beiden Gewichte von nicht unbeträchtlich verschiedener Gröfse, traten sie aber trotzdem in Folge einer Ungleichheit der beiderseitigen Innervationen ihre Aufwärtsbewegung gleichzeitig oder nur mit einer unterhalb jenes Schwellenwerthes liegenden zeitlichen Differenz an, so wurden sie trotz ihrer objectiven Verschiedenheit für gleich erklärt.

Jacobj entwickelt auf Grund seiner Resultate, ganz ohne Kenntnifs der 4 Jahre früher erschienenen Abhandlung von Müller und Schumann, ähnliche theoretische Vorstellungen wie diese beiden Forscher. Wir sollen unter gewöhnlichen Verhältnissen den beiden Hebungsimpulsen gleiche Stärke geben und das Gröfsenverhältnifs der beiden Gewichte nach dem Verhältnisse der Latenzzeiten beider Gewichtshebungen beurtheilen. Er fügt indessen hinzu (S. 96 f.), dafs unter besonderen Versuchsbedingungen bei der zweiten Hebung eine stärkere motorische Innervation stattfinde als bei der ersten und die gröfsere Stärke der zweiten Innervation zugleich bei der Vergleichung der beiden Gewichte in Anrechnung gebracht werde. Er macht in dieser Hinsicht geltend, dafs, wenn bei einarmigen Versuchen auf die Normalhebung zunächst jedes Mal eine Zusatzhebung, bei welcher das Gewicht schwerer sei, folge und dann plötzlich einmal auf die Normalhebung statt einer Zusatzhebung eine zweite Normalhebung folge, alsdann diese letztere Hebung mitunter die Vorstellung eines leichteren Gewichtes erwecke. Hierzu ist Folgendes zu

bemerken. Wenn bei den Versuchen die Zusatzhebung stets der Normalhebung folgt, so kann sich allmählich eine motorische Einstellung von der Art ausbilden, dafs die zweite Innervation stärker ist als die erste. Wird nun zwischen solche Versuche, die aus einer Normalhebung und einer darauf folgenden Zusatzhebung bestehen, ein Versuch eingeschoben, bei welchem zwei Mal das Normalgewicht gehoben wird, so entspricht es ganz der Müller-Schumann'schen Theorie, dafs alsdann das mit stärkerem Impulse gehobene zweite Normalgewicht leichter erscheint als das erste. Derartige Fälle widersprechen nicht der Müller-Schumann'schen Behauptung, dafs wir beim Urtheilen über zwei Gewichte stets gewissermaafsen von der Voraussetzung einer bei beiden Hebungen gleichen Impulsstärke ausgehen, und fordern nicht die Annahme, dafs wir gelegentlich eine Verschiedenheit der bei beiden Hebungen gegebenen Impulse in Anrechnung bringen. Verführen wir in letzterer Weise, so würden wir in den soeben erwähnten Fällen nicht der Täuschung verfallen, dafs das zuzweit gehobene Normalgewicht leichter sei als das zuerst gehobene, sondern die stärkere Innervation bei der zweiten Hebung in Anrechnung bringen und beide Gewichte für gleich schwer erklären.

Nach den angeführten Resultaten von Jacobj könnte man leicht meinen, dafs immer nur die Latenzzeit der Gewichtshebungen, niemals aber eine anderweite Phase ihres Verlaufes für das Urtheil über die Gewichte mafsgebend sei. Dem gegenüber ist zu bemerken, dafs die Versuche von Jacobj darüber, welche Phase der Gewichtshebungen für das Urtheil hauptsächlich maafsgebend ist, in keiner Weise etwas entscheiden, da bei diesen Versuchen eine Hebung von kürzerer Latenzzeit im Allgemeinen auch eine Hebung von gröfserer Schnelligkeit ihres weiteren Verlaufes gewesen sein dürfte. Wir weisen darauf hin, dafs Jacobj selbst (a. a. O. S. 98) mittheilt, es seien auch Versuche vorgekommen, in denen sich eine Abhängigkeit des Urtheiles von der Differenz der beiden Latenzzeiten ausnahmsweise nicht gezeigt habe, sondern die Gewichte für gleich erklärt worden seien, obwohl die beiden Latenzzeiten eine recht beträchtliche Differenz gezeigt hätten, oder die Gewichte verschieden erschienen seien, obwohl die Differenz der Latenzzeiten nur ganz gering gewesen sei oder gar die entgegengesetzte Richtung besessen habe, als nach dem abgegebenen Urtheile zu erwarten war. Nichts liegt näher als der Gedanke, dafs in derartigen Fällen eben nicht das Verhalten der Latenzzeiten, sondern der zu dem Verhalten der letzteren in diesen Fällen nicht stimmende Verlauf der Gewichtshebungen in irgend einem anderen Stadium für das Urtheil maafsgebend gewesen sei. Ferner führen wir

hier noch aus der schon auf S. 118 erwähnten Abhandlung von Sunkel eine hierher gehörige Mittheilung an. Derselbe berichtet nämlich auf S. 27 Folgendes: „Es fiel mir sehr häufig auf, daſs die einzelnen Hebungen nicht mit derselben Schnelligkeit und in derselben Ausdehnung gemacht wurden. Wurde die zweite Hebung deutlich schneller gemacht (dabei war sie auch fast ausnahmslos ausgiebiger), so wurde das zweite Gewicht auch für leichter gehalten, ganz einerlei, ob es in Wirklichkeit leichter, gleich oder schwerer als das erste war. Vor Allem war es mir bei einer Versuchsperson . . . . so auffällig, daſs ich mir fast regelmäſsig das Urtheil der betreffenden Person selbst richtig gebildet hatte, ehe es noch ausgesprochen war.“ Diese Beobachtungen von Sunkel bestätigen erstens die Müller-Schumann'sche Theorie, wie nicht weiter ausgeführt zu werden braucht. Zweitens zeigen sie, daſs es eine einigermaaſsen willkürliche Behauptung sein würde, wenn man behaupten wollte, daſs das Urtheil über die Gewichte sich stets ausschlieſslich nach dem Verhältnisse der Latenzzeiten bestimme. Endlich drittens weisen sie darauf hin, daſs hinsichtlich des Verhaltens bei den Gewichtshebungen individuelle Verschiedenheiten der Versuchspersonen bestehen. Denn nicht alle Versuchspersonen von Sunkel verhielten sich ganz so, wie jene eine, von welcher er in obiger Mittheilung besonders spricht.

Unsere eigenen Versuche ergaben in verschiedener Weise Bestätigungen der Müller-Schumann'schen Theorie. Erstens durch die Selbstbeobachtungen der Versuchspersonen. So kam Miſs Jewett, die, wie erwähnt, psychologisch ganz ununterrichtet war und von jener Theorie absolut nichts wuſste, auf Grund ihrer Selbstbeobachtungen ganz von selbst zu der Ansicht, daſs ein schnelleres Heben der Gewichte zu Folge habe, daſs dieselben kleiner erschienen. Das Stadium der Gewichtshebung, welches für das Urtheil maaſsgebend war, zeigte sich selbstverständlich verschieden. Es kam vor, daſs die Versuchsperson das Urtheil gr hatte, als sich das zweite Gewicht kaum schon vom Boden abgelöst hatte. So gab Henri an, daſs, wenn das zweite Gewicht beträchtlich schwerer sei als das erste, er alsdann sein Urtheil fertig habe, bevor er das zweite Gewicht 1 cm oder weniger vom Tische gehoben habe. Andererseits kam es z. B. bei Müller vor, daſs das zweite Gewicht daran als gröſser erkannt wurde, daſs der anfängliche Hebungsimpuls nicht ganz ausreichte, um

14*

das Gewicht auf die vorgeschriebene Höhe zu fördern, und außer der anfänglichen Bewegung im Ellbogengelenk noch eine nachträgliche Bewegung im Handgelenk ausgeführt wurde, damit jene Hubhöhe erreicht werde. Die Wahrnehmung dieser unwillkürlich eingetretenen Hülfsbewegung im Handgelenk veranlaſste das Urtheil gr. Der geringere oder gröſsere Bewegungseffect des Hebungsimpulses, welcher das Urtheil gr bezw. kl veranlaſst, kann also auf sehr verschiedene Weise wahrgenommen werden.

In verschiedener Weise trat bei unseren Versuchen die Tendenz hervor, bei gröſserer Schnelligkeit der Aufwärtsbewegung (und entsprechend kürzerer Latenzzeit) ein Gewicht ohne Weiteres für kleiner anzusehen, ohne daſs die höhere Stärke der motorischen Innervation irgendwie in Anrechnung gebracht wird. Selbst dann, wenn die Versuchsperson sich dessen bewuſst war, daſs sie mit gröſserer Energie hob, z. B. auf Geheiſs ihre Hebungen energischer ausführte, trat jene Tendenz deutlich hervor. So wurde Miſs Martin an einem der ersten Tage, wo sie selbst gehobene Gewichte verglich, am Schlusse der ersten Runde, in welcher sie unter 28 Urtheilen nur e i n Urtheil kl und gar kein Urtheil glkl und auch kein Urtheil *kl* abgegeben hatte, von Prof. Müller darauf aufmerksam gemacht, daſs sie zu wenig energisch hebe. Darauf hin hob sie in der zweiten Runde mit mehr Energie, und die Folge davon war, daſs sie in dieser Runde 2 Urtheile glkl und 6 Urtheile kl abgab.[1] Vor Allem ist hier darauf hinzuweisen, daſs alles dasjenige, was wir früher hinsichtlich des Einflusses des Typus und des physiologischen Zeitfehlers auf das Urtheil kennen gelernt haben, sich gar nicht verstehen läſst, wenn man annimmt, wir setzten bei Vergleichung gehobener Gewichte die wirkliche Stärke der motorischen Innervation in Anrechnung. Wenn wir z. B. bei einer Versuchsperson durch fortgesetzte Uebung durch vorheriges Hebenlassen gröſserer Gewichte u. dergl. an Stelle des negativen Typus den positiven herstellen, so hebt sie jetzt mit gröſserer Energie wie früher und giebt in Folge dessen bei unserer Einrichtung der Versuche bei der ersten Zeitlage (wo das Vergleichsgewicht zuzweit gehoben wird) mehr Urtheile kl und weniger Urtheile gr über das zuzweit

[1] Wie unschwer zu erkennen, ist bei diesem Erfolge der energischeren Hebungsweise der Einfluſs im Spiele, den der absolute Gewichtseindruck auf das Urtheil ausübt.

gehobene Gewicht ab als zuvor, bei der zweiten Zeitlage verhält sie sich umgekehrt. Setzte die Versuchsperson bei ihren Urtheilen die jeweilige Stärke ihrer motorischen Impulse in Anrechnung, so könnte der Einfluſs des Typus überhaupt nicht an den Urtheilen hervortreten. Wenn ferner der motorische Impuls bei der zweiten Hebung eines Versuches stärker oder schwächer ausfällt als bei der ersten Hebung, so ist, wie wir aus dem Früheren wissen [1], eine Tendenz vorhanden, das zuzweit gehobene Gewicht für kleiner bezw. gröſser zu halten als das zuerst gehobene. Auch dies ist unbegreiflich, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, daſs bei der Vergleichung der Gewichte die jeweilige Stärke der motorischen Impulse in Anrechnung komme. Hingegen erklären sich alle diese Erscheinungen in der einfachsten Weise mittels der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie.

Eine Ergänzung, welche diese Theorie zu erfahren hat, ist bereits von MÜLLER und SCHUMANN selbst (a. a. O. S. 105) angedeutet worden. Ist nämlich der eine Arm stark ermüdet, so daſs in ihm eine gewisse Ermüdung empfunden wird, so führt diese bei jeder neuen Hebung sich steigernde Ermüdungsempfindung eine Tendenz mit sich, ein Gewicht, das mit diesem Arme gehoben wird, für schwerer zu erklären als ein gleich groſses Gewicht, das mit dem anderen, nicht merkbar ermüdeten Arme gehoben wird. Dieser Einfluſs der einseitig vorhandenen Ermüdungsempfindung kann unter Umständen einen Factor, der an sich dahin wirkt, das mit dem ermüdeten Arme gehobene Gewicht leichter erscheinen zu lassen, ganz compensiren oder gar übercompensiren. Es braucht nicht erst hervorgehoben zu werden, daſs der hier angedeutete Gesichtspunkt nur unter besonderen Bedingungen (wie solche z. B. bei den Versuchen bestanden, auf die sich M. und S. am oben angeführten Orte beziehen) in Betracht kommt.

Während eine Anrechnung der jeweiligen Stärke der motorischen Impulse im Sinne früherer von Innervationsempfindungen u. dergl. redender Lehren nicht stattfindet, kommt eine Berücksichtigung der Art und Weise, wie das Ergreifen und Heben der Gewichtsgefäſse gelungen ist, gelegentlich vor. Obwohl Versuche, bei denen das Ergreifen eines Gewichtsgefäſses in ganz offenbarer Weise nicht vorschriftsmäſsig ausgefallen war, als miſslungen angesehen wurden, so zeigten doch die als gelungen angesehenen

---

[1] Man vergleiche hier insbesondere auch die auf S. 118 mitgetheilte Beobachtung von SUNKEL.

Gewichtshebungen noch kleine Differenzen, insofern als z. B. bei den einen der Handgriff des Gewichtsgefäfses besser (mehr in der Mitte u. dergl.) ergriffen worden war, als bei den anderen. Bei Müller zeigte sich nun gelegentlich eine Tendenz, den Grad, in welchem die Gewichtshebungen gelungen waren, bei seinen Urtheilen mit zu berücksichtigen. Hatte er z. B. den Eindruck erhalten, dafs das zweite Gewicht ein klein wenig gröfser sei als das erste, glaubte er aber, dafs die eine Hebung nicht ganz gut gelungen gewesen sei, so machte sich zuweilen eine Tendenz geltend, statt des Urtheiles gr nur das Urtheil u abzugeben. Ebenso gab er aus gleichem Grunde gelegentlich statt des Urtheiles *gr* nur das Urtheil gr ab. Aehnliches gab Pilzecker zu Protokoll.

Fullerton und Cattell (On the perception of small differences. Philadelphia, 1892, S. 66) erklären die Müller-Schumann'sche Theorie, nach welcher sich das Urtheil über gehobene Gewichte hauptsächlich nach der Zeit der Aufwärtsbewegung der Gewichte bestimme, für incorrect, weil nach ihren Versuchen die Kraft einer Bewegung besser als die Zeit derselben beurtheilt werden könne. Die Versuche, auf welche sich F. und C. hierbei beziehen, waren kurz folgender Art. Bei den einen der Versuche hatte die Versuchsperson einem an dem Handgriffe eines Dynamometers ausgeübten Zuge (dessen Stärke ungefähr gleich 2, 4, 8 oder 16 Kilogramm war) einen zweiten Zug nachfolgen zu lassen, der dem ersten möglichst gleich war. Bei den Versuchen der anderen Art hatte die Versuchsperson eine Strecke von 50 cm in einer gegebenen Zeit (von ungefähr $^1/_8$, $^1/_4$, $^1/_2$ oder 1 Sec.) durch eine seitliche Armbewegung von links nach rechts zu durchlaufen und zu versuchen bei einer zweiten Armbewegung von ganz gleicher Art dieselbe Strecke möglichst in derselben Zeit zurückzulegen. Bei letzteren Versuchen zeigte sich ein beträchtlich gröfserer relativer Werth des mittleren Fehlers als bei ersteren. Auf Grund dessen stellen F. und C. die obige Behauptung auf. Hierzu ist Folgendes zu bemerken. Will man die Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft der Bewegung mit der für die Zeit der Bewegung bestehenden Unterschiedsempfindlichkeit vergleichen, so hat man natürlich die Versuche so anzustellen, dafs die Bewegung bei beiden Arten von Versuchen in derselben Richtung vor sich geht und im Wesentlichen unter Betheiligung ganz derselben Muskeln, Sehnen u. s. w. zu Stande kommt. Dieser Anforderung entsprechen die Versuche von F. und C. nicht im Mindesten. Die Versuche betreffs der Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft der Bewegung beziehen sich keineswegs auf dieselbe Armbewegung, hinsichtlich deren sie die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeit der Bewegung untersucht haben. Zweitens ist uns unverständlich, wie F. und C. dazu kommen, die Resultate, die sie bei Durchlaufung einer Strecke von 50 cm erhalten haben, als allgemeingültig für Strecken verschiedenster Länge anzusehen. Wodurch ist bewiesen, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeit der Bewegung bei Durchlaufung einer Strecke von 5 oder 10 cm — Strecken von solcher Länge kommen bei Versuchen mit gehobenen Gewichten hauptsächlich in Betracht — nicht beträchtlich gröfser sein kann als bei Durchlaufung einer Strecke von 50 cm? Drittens haben F. und C. die Müller-Schumann'sche Theorie sehr oberflächlich aufgefafst. Nach derselben kommt für die Ver-

gleichung gehobener Gewichte erstens die Latenzzeit der Gewichtshebungen in Betracht. Zweitens die Geschwindigkeit des Emporsteigens oder Herabsinkens der Gewichte in diesem oder jenem Stadium der Gewichtshebung. Drittens können Tastempfindungen bei dem Urtheile eine Rolle spielen, insofern z. B. der Druck, den der Handgriff des leichteren Gewichts auf die umfassende Hand ausübt, während eines Theiles des Aufstiegsstadiums nicht nach unten, sondern nach oben gerichtet sein kann.[1] Endlich viertens kann das schwerere Gewicht daran erkannt werden, dafs der anfängliche Hebungsimpuls nicht ausreicht, um dasselbe auf die vorgeschriebene Hubhöhe zu fördern, und zu letzterem Behufe noch eine nachträgliche Innervation erforderlich wird; und in entsprechender Weise kann ein Gewicht deshalb für das leichtere erklärt werden, weil der anfängliche Hebungsimpuls im Begriff ist, das Gewicht über die vorgeschriebene Hubhöhe hinaus zu bewegen, und es nur durch eine schnelle Innervation der antagonistischen Muskeln möglich ist diesen Erfolg zu verhindern oder wenigstens innerhalb gewisser Grenzen zu halten. Alle hier angedeuteten Factoren können einzeln oder auch in Verbindung mit einander wirken; und es wird vorkommen, dafs ein vorhandener Factor an und für sich nicht genügt, um eines der beiden Gewichte mit Sicherheit gröfser erscheinen zu lassen als das andere, dafs aber das Hinzutreten eines anderen, an und für sich auch nicht ausreichenden Factors hinreicht, um dieses Urtheil zu bewirken. Wir glauben, dafs es einigermaafsen verfehlt ist, wenn F. und C. glauben, die Unterschiedsempfindlichkeit für gehobene Gewichte, welche aus der Wirksamkeit aller dieser von Müller und Schumann ganz im Sinne ihrer Theorie erwähnter Factoren entspringen kann, nach demjenigen bemessen zu können, was sie bei ihren oben erwähnten Versuchen über die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeitdauer seitlicher Armbewegungen beobachtet haben. Endlich viertens kann das Feinheitsverhältnifs, welches zwischen der Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft unserer Muskelthätigkeit und der durch die soeben angedeuteten verschiedenen Factoren gelieferten Unterschiedsempfindlichkeit für die bewirkten Bewegungen (um dies kurz so auszudrücken) besteht, über die Art und Weise, wie die Vergleichung gehobener Gewichte zu Stande kommt, überhaupt keine Auskunft geben. Wir können zwei gegebene Gewichte das eine Mal mit gleicher Kraft, das andere Mal mit verschiedener Kraft heben; die Wahrnehmung der von uns aufgewandten Kraft könnte uns allein genommen niemals Auskunft darüber geben, wie sich die Gewichte zu einander verhalten. Es müfste noch eben jene von Müller und Schumann in Anspruch genommene Beurtheilung der bewirkten Bewegungen hinzutreten; wir müfsten erstens die bei beiden Gewichten aufgewandten Kraftanstrengungen und zweitens die an beiden Gewichten thatsächlich eintretenden Bewegungen mit einander vergleichen und auf Grund dieser Vergleichungen unser Urtheil fällen. Die Frage kann also nur sein, ob unser Urtheil auf diese letztere complicirte Weise zu Stande kommt oder in der von Müller und Schumann angenommenen Weise, d. h. so, dafs wir

---

[1] Man vergleiche zum Obigen Müller und Schumann, a. a. O. S. 60f.

nur die an den Gewichten auftretenden Bewegungen in Betracht ziehen, indem wir (von Zufälligkeiten und besonderen Einflüssen abgesehen) bei beiden Gewichten annähernd denselben Hebungsimpuls geben und bei unseren Urtheilen stets gewissermaafsen von der Voraussetzung einer gleichen Stärke der Hebungsimpulse ausgehen. Dafs diese Frage im Sinne der von Müller und Schumann gegebenen Theorie zu beantworten ist, haben die von diesen Forschern und die von uns im Obigen angeführten Thatsachen hinlänglich ergeben. Wie aber Jemand glauben kann, die hier erwähnte Frage dadurch entscheiden zu können, dafs er zeige, die Beurtheilung der Kraft der Muskelthätigkeit sei feiner als die Beurtheilung der eintretenden Bewegungen, bleibt völlig unverständlich; denn die Beurtheilung der Kraft könnte, wie bemerkt, für die Vergleichung der Gewichte nur dann etwas leisten, wenn sie mit der Beurtheilung der wirklich eintretenden Bewegungen zusammenwirkte.

Fullerton und Cattell (a. a. O. S. 66) bemerken weiter, dafs die Müller-Schumann'sche Theorie auch deshalb incorrect sei, weil nach ihren erwähnten Versuchen die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeit der Bewegungen dem Weber'schen Gesetze mit gröfserer Annäherung entspreche als die Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft. Diese Auslassung würde verständlich [1] sein, wenn F. und C. durch genaue Versuche untersucht hätten, wie es mit der Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes steht, erstens dann, wenn die Unterschiedsempfindlichkeit für Gewichte, die durch Bewegungen bestimmter Art gehoben werden, untersucht wird, zweitens dann, wenn die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeitdauer von Bewegungen ebenderselben Art untersucht wird, und drittens dann, wenn die Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft von Bewegungen ebenderselben Art geprüft wird, und wenn sich bei diesen ausgedehnten Untersuchungen herausgestellt hätte, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit im ersten und dritten Falle das Weber'sche Gesetz nur mit sehr geringer, im zweiten Falle dagegen mit hoher Annäherung befolgt. Thatsächlich haben aber F. und C. die Unterschiedsempfindlichkeit für die Kraft und diejenige für die Zeitdauer der Bewegungen an Bewegungen verschiedener Art untersucht und die Unterschiedsempfindlichkeit für gehobene Gewichte haben sie überhaupt nur mit einem Grundgewichte untersucht! Auf Grund der nur wenig zu einander stimmenden Versuchsresultate (von Fechner, Biedermann und Löwit, Jacobj u. A.), welche zur Zeit hinsichtlich der Frage vorliegen, in welchem Grade das Weber'sche Gesetz bei der Vergleichung gehobener Gewichte gültig sei, wird kein gewissenhafter Forscher eine Behauptung darüber wagen, in welchem Grade sich dieses Gesetz für die von F. und C. benutzten Versuchspersonen als gültig erwiesen haben würde, wenn sie Gewichte mittels derselben Armbewegungen verglichen

---

[1] Trotz ihrer Verständlichkeit würde diese Auslassung aber immer noch dem Einwande unterliegen, dafs sie auf einer mangelhaften Auffassung der Müller-Schumann'schen Theorie beruht, und dafs sie ganz übersieht, dafs die Wahrnehmung der aufgewandten Kraft allein genommen eine Vergleichung gehobener Gewichte überhaupt nicht ermöglichen kann.

hätten, mittels deren sie die Versuche über die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeitdauer der Bewegungen ausführten. Zu alle dem kommt noch Folgendes. Auch wenn man die MÜLLER-SCHUMANN'sche Theorie so auffaſst, wie es F. und C. gethan haben, ist nach dieser Theorie durchaus nicht zu erwarten, daſs das WEBER'sche Gesetz bei Versuchen mit gehobenen Gewichten sich in gleichem Grade als gültig zeige wie bei Versuchen, bei denen die Zeiten von Bewegungen verglichen werden. Angenommen z. B., es sei der relative Werth des eben merkbaren Zeitunterschiedes zweier Bewegungen dem WEBER'schen Gesetze entsprechend ganz constant, so könnte doch nach der (im Sinne von F. und C. aufgefaſsten) MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie der relative Werth des eben merkbaren Unterschiedes zweier gehobener Gewichte nicht gleichfalls constant sein, sondern müſste um so geringer sein, je gröſser das kleinere der beiden Gewichte ist, weil wegen des eigenen Gewichtes des hebenden Armes (oder sonstigen in Betracht kommenden Körpertheiles) einem Gewichtszuwuchse von constantem relativen Werthe nicht eine Verlängerung der Zeit der Gewichtshebung entspricht, welche relativ genommen gleichfalls constant ist, sondern eine solche, welche relativ genommen um so gröſser ist, je gröſser das gegebene Gewicht, zu welchem der Zuwuchs hinzutritt, bereits ist. Wenn also wirklich die Unterschiedsempfindlichkeit für gehobene Gewichte in der hier angedeuteten (auch von F. und C. angenommenen) Richtung mehr vom WEBER'schen Gesetze abweichen sollte als die Unterschiedsempfindlichkeit für die Zeiten der Bewegungen, so würde dies nicht in Widerspruch zu der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie stehen, sondern vielmehr eine Bestätigung derselben bilden!

F. und C. (a. a. O. S. 129 ff.) stellten sich auch die Aufgabe, zu untersuchen, in welcher Weise das Urtheil über gehobene Gewichte sich ändere, wenn die Art der Bewegung geändert werde. Zur Anwendung kam die Methode der constanten Unterschiede. Die verglichenen Gewichte betrugen stets 100 und 108 Gramm. Auf jede untersuchte Art der Bewegung entfielen im Ganzen nur 100 Versuche mit jeder der beiden Versuchspersonen. Die unmittelbar erhaltenen Resultate sind nicht mitgetheilt, sondern mitgetheilt ist nur der wahrscheinliche und constante Fehler, die sie nach einer von ihnen für die speciellen Umstände ihrer Versuche nicht geprüften (und auch sonst von ihnen nicht geprüften) Formel berechnet haben.[1] Unter diesen Versuchen waren nun auch 200 solche, bei denen

---

[1] Von welchem Werthe die von F. und C. angestellte Prüfung der psychophysischen Methoden und die von ihnen angestellten Berechnungen sind, kann der Kundige ohne Weiteres an folgendem einen Beispiele ermessen. Sie prüften (a. a. O. S. 35 ff.) mit Versuchen über Fühlstrecken die Methode der eben merkbaren Unterschiede. Die Versuchsperson hatte zunächst mit ihrem Finger eine Strecke von 500 mm auf einer horizontalen Skala zurückzulegen und hierauf die ihr eben merkbar gröſser oder eben merkbar kleiner erscheinende Strecke auf derselben Skala mit dem Finger zu durchlaufen. Die Versuche bildeten vier zeitlich auf einander folgende Abtheilungen von je 100 Bestimmungen des oberen und von je 100 Be-

die Gewichte gehoben und wieder niedergesetzt wurden und zugleich ohne Wissen der Versuchsperson die jedesmalige Hubhöhe notirt wurde. „When the judgment was right the heavier weight was lifted on the average 7,9, the lighter 7,8 cm; when wrong the heavier weight was lifted 7,9, the lighter 7,9 cm. The distance which the weights were lifted was, consequently, not proportional (?) to the weight, and the observer cannot judge of the difference by the distance (or rate) as maintained by Müller and Schumann." Aus dieser Auslassung sehen wir von Neuem, dafs F. und C. die von ihnen kritisirten Ausführungen von Müller und Schumann überhaupt nicht vollständig gelesen haben. Wie letztere Forscher (a. a. O. S. 60) ausdrücklich hervorheben, steht die Sache nicht selten so, dafs der anfängliche Hebungsimpuls sich als zu schwach erweist, um ein Emporsteigen oder wenigstens ein genügend weites Emporsteigen des Gewichtes zu bewirken. Es tritt daher noch ein nachträglicher Hebungsimpuls ein, in Folge dessen dieses Gewicht, welches wegen der wahrgenommenen Unzulänglichkeit des anfänglichen Hebungsimpulses für schwerer erklärt wird, eine raschere Bewegung zeigt und (soweit nicht der etwa aufgespannte Faden ein Hindernifs bietet) auch höher emporsteigt als das andere, leichter erscheinende Gewicht. Umgekehrt geht das leichtere Gewicht auf den anfänglichen Hebungsimpuls hin häufig so schnell in die Höhe, dafs sofort eine energische Contraction der Antagonisten erfolgt, welche bewirkt, dafs

---

stimmungen des unteren Werthes des eben merkbaren Unterschiedes. In diesen 4 Abtheilungen wurden folgende Durchschnittszahlen des oberen Werthes des eben merkbaren Unterschiedes erhalten: 36,6, 60,1, 39,4. 21,5. Für den unteren Werth ergaben sich folgende Durchschnittszahlen: 24,7, 4,8, 24,2, 37,7. Aus den grofsen Schwankungen, welche hiernach der eben merkbare Unterschied zeigt, schliefsen F. und C., dafs die Methode der eben merklichen Unterschiede nur von geringem Werthe sei. Hierbei übersehen sie ganz, dafs man natürlich den Zeitfehler eliminiren mufs, um den richtigen eben merklichen Unterschied zu erhalten, und nur dann, wenn man diese Elimination vollzogen hat, aus dem Verhalten, welches der eben merkliche Unterschied in den verschiedenen Abtheilungen einer Versuchsreihe zeigt, hinsichtlich der Tauglichkeit jener Methode etwas schliefsen kann. Wie eine elementare Ueberlegung zeigt, eliminiren wir den Zeitfehler in zwar nicht vollkommener, aber doch genügender Weise, wenn wir für jede der obigen 4 Abtheilungen das arithmetische Mittel des oberen und des unteren Werthes des eben merklichen Unterschiedes nehmen. Wir erhalten alsdann für die 4 Abtheilungen folgende Werthe des eben merklichen Unterschiedes: 30,6, 32,4, 31,8, 29,6. Die Differenzen dieser 4 Werthe sind recht mäfsig und bedeutend geringer als die Differenzen der Werthe des mittleren variablen Fehlers, welche die von F. und C. als die beste psychophysische Methode angesehene Methode der mittleren Fehler bei ganz entsprechenden Versuchen dieser beiden Beobachter (a. a. O. S. 47 f.) für die Strecke von 500 mm ergeben hat. F. und C. haben in Folge ihrer Unterlassung der Elimination des Zeitfehlers aus ihren Resultaten genau das Gegentheil desjenigen geschlossen, was aus denselben an und für sich betrachtet zu schliefsen war.

dieses wegen seines anfänglichen Verhaltens für leichter erklärte Gewicht bei seiner weiteren Bewegung langsamer und bis zu einer geringeren Höhe emporgeht als das schwerere Gewicht. Es läßt sich also vom Standpunkte der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie aus von vorn herein gar nichts darüber behaupten, ob das für schwerer erklärte Gewicht durchschnittlich auch das zu geringerer Höhe gehobene Gewicht sein werde. Es hängt dies durchaus davon ab, in welcher Weise sich die Versuchsperson beim Heben der Gewichte verhält, und von welchem Stadium des Hebungsverlaufes sie hauptsächlich ihr Urtheil bestimmen läßt. Daß Fälle vorkommen, wo das leichter erscheinende Gewicht durchschnittlich zugleich auch das rascher und höher gehobene Gewicht ist, ergiebt die obige Mittheilung von SUMNER.

F. und C. modificirten endlich die Art des Hebungsverfahrens auch noch in der Weise, daß das eine Gewicht vier Mal so schnell gehoben wurde als das andere, indem das eine Gewicht entweder innerhalb der gleichen Zeit auf den vierten Theil der Hubhöhe des anderen Gewichtes oder innerhalb einer vier Mal so langen Zeit auf dieselbe Höhe gehoben wurde als das andere Gewicht. Der von ihnen berechnete wahrscheinliche Fehler zeigte sich durch diese Modification des Verfahrens nicht vergrößert. „This result was unexpected, and proves conclusevily that we do not judge of difference in weights by the rate at which they are lifted.“ Hierzu haben wir erstens zu bemerken, daß die von F. und C. nach einer ungeprüften Formel berechneten Werthe des wahrscheinlichen und des constanten Fehlers für uns überhaupt nichts mit Sicherheit beweisen können. Wir möchten die wirklichen Resultate der betreffenden Versuche sehen und zwar mit einiger Detaillirung. Dieser Wunsch erscheint um so berechtigter, weil die Zahl der Versuche (nur 100 für jede der beiden Versuchspersonen bei jeder Versuchsconstellation) nur eine sehr geringe ist. Es erscheint einigermaaßen mißlich, auf Resultate, die aus so wenigen Versuchen nach einer ungeprüften Formel abgeleitet sind, theoretische Schlußfolgerungen zu bauen. Zweitens ist uns nicht verständlich, inwiefern nach der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie unbedingt zu erwarten wäre, daß durch die in Rede stehende Modification des Versuchsverfahrens der wahrscheinliche Fehler verändert werde. Nur eine Aenderung des constanten Fehlers war allenfalls zunächst zu erwarten. Drittens ist die Art und Weise, wie sich F. und C. ohne Weiteres bei den (angeblichen) numerischen Ergebnissen ihrer Versuche beruhigen, einigermaaßen oberflächlich. Auch MÜLLER und SCHUMANN (a. a. O. S. 103 ff.) stellten einige Versuche darüber an, welchen Einfluß eine verschiedene Hubhöhe beider Hebungen auf das Urtheil über die Gewichte ausübe. Sie fanden, daß das schneller und höher gehobene Gewicht in manchen Versuchsabtheilungen ausschließlich oder wenigstens vorwiegend für kleiner erklärt wurde als das andere Gewicht, in anderen Versuchsabtheilungen dagegen das Gegentheil stattfand. Es zeigte sich eben, daß bei jenem Versuchsverfahren neben dem Einflusse der größeren Hubgeschwindigkeit noch andere Factoren sich für das Urtheil geltend machten, welche diesem Einflusse theils entgegenwirkten, theils wenigstens dazu dienen mußten, denselben zu verdecken. Die Versuchsperson zeigte eine Tendenz, sich in ihrem Urtheile von den Eindrücken bestimmen zu lassen, die beim

Senken der Gewichte eintraten (MÜLLER und SCHUMANN, a. a. O. S. 62). Bei den schnellen Hebungen trat eine, anscheinend durch die plötzlichere und ausgiebigere Zerrung der Sehnen bewirkte, Ermüdungsempfindung auf, welche eine Tendenz mit sich führte, das schneller gehobene Gewicht für grösser zu erklären. Endlich zeigte sich, dass oft auch das bis zu geringerer Höhe zu erhebende Gewicht anfänglich mit starkem Impulse gehoben wurde, aber natürlich eine sehr baldige Hemmung erfuhr. Unseren beiden Bekämpfern der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie scheint die Frage nicht gekommen zu sein, inwieweit bei den von ihnen (angeblich) erhaltenen Resultaten derartige Factoren mit im Spiele gewesen seien. Endlich viertens ist darauf aufmerksam zu machen, dass bei Vergleichungen von Gewichten von 100 und 108 Gramm die Bewegungen des Gesammtarmes, gegen dessen Gewicht jene kleinen Gewichte zu sehr zurücktreten, nur eine geringe Rolle spielen dürften, sondern wesentlich die Bewegungen im Ellenbogengelenk und Handgelenk in Betracht kommen. Falls also die Verschiedenheit der Hubgeschwindigkeiten beider Gewichte die Resultate wirklich nicht beeinflusst haben sollte, so würde ein solches Verhalten auch aus diesem Grunde nichts hinsichtlich der MÜLLER-SCHUMANN'schen Theorie entscheiden, so lange wenigstens nichts Näheres darüber mitgetheilt ist, in welcher Weise die verschieden schnellen Hebungen ausgeführt wurden. F. und C. würden jene Theorie noch kräftiger widerlegt haben, wenn sie gezeigt hätten, dass die Vergleichung zweier mit den Fingerspitzen gefasster Gewichte von 1 und 1,3 Gramm von der Schnelligkeit der Armbewegungen nicht wesentlich abhängt.[1]

Nicht also die MÜLLER-SCHUMANN'sche Theorie ist incorrect, sondern die Einwände, welche F. und C. gegen diese Theorie erheben, sind einem Mangel an Schärfe des Auffassens und Denkens entsprungen, welcher in anderen Wissensgebieten sehr befremden würde. Im Gebiete der experimentellen Psychologie und Psychophysik dagegen ist man Derartiges und noch Schlimmeres völlig gewöhnt. WUNDT z. B. (Grundz. d. physiol. Psychol., 1893, 1, S. 430) wendet sich gegen die MÜLLER-SCHUMANN'sche Theorie, indem er sagt, M. und S. hätten geschlossen, „dass die Kraft der Bewegung hauptsächlich nach der zur Förderung der Last erforderlichen Zeit geschätzt werde“. Aus diesen Worten ersieht man zunächst, dass WUNDT die MÜLLER-SCHUMANN'sche Theorie, die er kritisirt, gar nicht kennt. Denn in dieser Theorie handelt es sich um nichts weniger als darum, wie die Kraft der Bewegung geschätzt werde. Es wird in dieser Theorie nur behauptet, dass die Schätzung der aufgewandten Kraft bei der Vergleichung gehobener Gewichte keine Rolle spielt! WUNDT bemerkt dann weiter, der Folgerung von M. und S. widerspreche schon die Thatsache, „dass Gewichtsdifferenzen mit gleicher Genauigkeit unterschieden werden können, wenn, wie dies in FECHNER's Versuchen geschehen war, überall der Umfang und die Geschwindigkeit der Bewegung constant bleiben“. Nach dieser Auslassung sollte man denken, dass FECHNER, etwa auf graphischem Wege,

---

[1] Der hier angedeutete Gesichtspunkt ist bereits von SCHUMANN (Zeitschr. f. Psychol., 6, 1894, S. 478) gegen F. und C. geltend gemacht worden.

den zeitlichen Verlauf seiner Gewichtshebungen (einschliefslich der Latenzzeiten) genau gemessen und sich auf solchem Wege von der Constanz desselben überzeugt habe. Davon ist aber nicht im Mindesten die Rede. Fechner's Versuche wurden in zeitlicher Hinsicht (ebenso wie die Versuche von Müller und Schumann und unsere eigenen Versuche) nur durch die Schläge eines Pendels regulirt: bei Schlag 1 begann die Aufhebung, bei Schlag 2 die Niedersetzung des ersten Gewichtes u. s. w. Und wenn Wundt nur ein halbes Dutzend von Gewichtsversuchen dieser Art angestellt oder wenigstens erst bei einem halben Dutzende solcher Versuche zugesehen haben würde, bevor er (eine gelegentliche Aeufserung Fechner's buchstäblich nehmend) über diese Dinge vom Schreibtische her urtheilte, so würde er sich leicht überzeugt haben, dafs bei solchen Versuchen von einer Constanz des Hebungsverlaufes keine Rede sein kann und die Dinge ganz so verlaufen, wie sie von Müller und Schumann und uns beschrieben worden sind. Wundt fährt fort: „Auch fanden Cattell und Fullerton in Versuchen, in denen sie die Schätzung der Unterschiede gehobener Gewichte und der Zeiten der Erhebung unmittelbar verglichen, dafs beide Schätzungen einen ganz verschiedenen Verlauf darbieten, und dafs die Zeitunterschiede der Erhebung viel genauer aufgefafst werden als die Gewichtsunterschiede.“ Hierzu ist zu bemerken, dafs Fullerton und Cattell Versuche, in denen sie die Schätzung der Unterschiede gehobener Gewichte und die Schätzung der Zeiten der Erhebung unmittelbar verglichen, überhaupt nicht angestellt haben. Wie wir aus dem Obigen wissen, haben sie nur einerseits Versuche über die Vergleichung der Zeitdauer seitlicher Armbewegungen und andererseits Versuche über die Vergleichung gehobener Gewichte angestellt. Bei ersteren Versuchen kam die Methode der mittleren Fehler mit 4 Normalzeiten, bei den letzteren Versuchen die Methode der constanten Unterschiede mit nur einem Grundgewicht zur Anwendung. Kein einigermaafsen sachkundiger und besonnener Denker wird sich getrauen, auf Grund der mitgetheilten Resultate dieser nach verschiedenen Methoden angestellten Versuche eine allgemeine Behauptung darüber aufzustellen, wie sich die Schätzung der Unterschiede gehobener Gewichte und die Schätzung der Zeiten der Erhebung von Gewichten zu einander verhalten. Nach den Voraussetzungen von F. und C. kann man allerdings auf Grund der Resultate der erwähnten Versuche diese beiden Unterschiedsempfindlichkeiten einigermaafsen mit einander vergleichen, falls man die nicht unanfechtbare Annahme zu Grunde legt, dafs die Beurtheilung der Zeitdauer von Gewichtshebungen sich ganz ebenso verhalte wie die Beurtheilung der Zeitdauer seitlicher Armbewegungen. Sehen wir zu, was sich auf Grund jener Voraussetzungen ergiebt; denn die Möglichkeit ist vorhanden, dafs Wundt die Dinge so angesehen habe wie F. und C. Aus den Resultaten der Versuche mit den hinsichtlich ihrer Dauer verglichenen Armbewegungen (F. und C., S. 107) berechnen sich für die 4 Normalzeiten folgende relative Werthe des mittleren variablen Fehlers: 0,11, 0,11, 0 10 0,10, oder, wenn man die von F. und C auf S. 112 gegebenen (irrigen) Berechnungen des error of perception zu Grunde legt, die Werthe: 0,10, 0,09, 0,09, 0,08. Aus den Resultaten ihrer Gewichtsversuche berechnen F. und C. (S. 122) einen wahrscheinlichen Fehler, dessen relativer Werth gleich 0,06

ist. Hieraus ergiebt sich gemäfs den Voraussetzungen von F. und C. (S. 18) der mittlere variable Fehler für gehobene Gewichte (von ca. 100 Gramm) gleich 0,07, d. h. der mittlere variable Fehler wäre für gehobene Gewichte (von ca. 100 Gramm) etwas kleiner als für Bewegungen, die hinsichtlich ihrer Zeitdauer mit einander verglichen werden.[1] Dies würde ein Resultat sein, welches zu der Müller-Schumann'schen Theorie, nach welcher bei der Vergleichung gehobener Gewichte neben der Vergleichung der Hubgeschwindigkeiten noch andere Factoren mitspielen, sehr gut stimmt, hingegen in directem Widerspruche zu der Behauptung Wundt's steht, F. und C. hätten gezeigt, dafs „die Zeitunterschiede der Erhebung viel genauer aufgefafst werden als die Gewichtsunterschiede“. Wundt stellt also erstens die Müller-Schumann'sche Theorie ganz verkehrt dar, zweitens spricht er bei seiner Kritik dieser Theorie von Versuchen von Fullerton und Cattell, welche dieselben überhaupt nicht angestellt haben und überhaupt bisher noch Niemand angestellt hat, und drittens schreibt er diesen erdichteten Versuchen Resultate zu, welche sich bei keiner Untersuchung von F. und C. und überhaupt bei keiner bisher angestellten Untersuchung ergeben haben und überdies genau das Gegentheil desjenigen sind, was man von den Voraussetzungen von F. und C. ausgehend aus gewissen Versuchsresultaten der letzteren ableiten könnte. Nach diesen Proben müssen wir es dem Leser selbst überlassen, sein Hirn mit der Bemühung zu zermartern, in den weiteren Ausführungen Wundt's, in denen er gewisse Versuche von Külpe und Segsworth gegen die Müller-Schumann'sche Theorie anführt, überhaupt einen logischen Sinn zu entdecken.

§ 28. Rückblick. Weitere Aufgaben.

Wie sich nach unseren Untersuchungen die Stellung geändert hat, die man gegenüber solchen Resultaten, die nach der Methode der constanten Unterschiede gewonnen sind, einzunehmen hat, zeigt sich am besten, wenn man sich dessen erinnert, wie sich Fechner zu solchen Resultaten verhielt, und damit die Art und Weise vergleicht, wie wir von unserem jetzigen Standpunkte aus solche Resultate ansehen. Fechner kam es darauf an, auf Grund solcher Resultate das Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit zu erkennen, insbesondere festzustellen,

[1] Diese Ableitung liefse sich natürlich auch noch mehr im Einzelnen (für die einzelnen Versuchspersonen) durchführen. Da sie aber ihren ganzen Voraussetzungen nach aus verschiedenen Gründen eine mehr als gewagte ist, so halten wir uns hierbei nicht länger auf. Es kommt uns hierbei nur darauf an, hervorzuheben, wie man auch mittels der gewagtesten Voraussetzungen aus den Versuchsresultaten von F. und C. nicht im Entferntesten Dasjenige ableiten kann, was die Phantasie Wundt's gegen die ·er-Schumann'sche Theorie erdichtet hat.

inwieweit das WEBER'sche Gesetz gelte. Eine nebenher stattfindende Untersuchung des Verhaltens der constanten Fehler schloſs er nicht aus. Wie aber nun die Unterschiedsempfindlichkeit zu Stande komme, welcher Art die psychologischen Vorgänge seien, welche die verschiedenen Urtheile über die zu vergleichenden Sinneseindrücke bedingen, dies war für ihn nur eine untergeordnete Frage. Angenommen hingegen, man führe uns jetzt Resultate vor, die nach der Methode der constanten Unterschiede bei verschiedenen Grundgewichten gewonnen worden sind, so machen wir Folgendes geltend:

1. Die bei den verschiedenen Grundgewichten erhaltenen Resultate hängen davon ab, in welchem Grade das Urtheil bei den Versuchen durch den absoluten Gewichtseindruck bestimmt worden ist, und in welchem Grade und Umfange dasselbe auf einer Art wirklicher Vergleichung der beiden Gewichte beruht hat. Es ist keineswegs nothwendig, daſs das Verhältniſs, in welchem sich diese beide Factoren an der Bewirkung der Urtheile betheiligten, bei verschiedenen Grundgewichten dasselbe war.

2. Soweit der absolute Gewichtseindruck für das Urtheil maaſsgebend war, hingen die Resultate auch von dem Typus der Versuchsperson ab. Wir wissen aus dem Früheren (§ 18), daſs der Typus einer und derselben Versuchsperson bei verschiedenen Grundgewichten verschieden sein kann.

3. Von Wichtigkeit ist auch die Art und Weise, wie sich die Aufmerksamkeit auf die Eindrücke der jeweilig benutzten Gewichte vertheilt. War die Aufmerksamkeit bei der zweiten Zeitlage in besonders hohem Grade dem Vergleichsgewichte zugewandt, so kann sich die generelle Urtheilstendenz ganz vermissen lassen, wie bei den Versuchen von WRESCHNER zum Theil der Fall war. Ebenso kann die generelle Urtheilstendenz ausbleiben, wenn in Folge besonderer Instruction sich die Aufmerksamkeit der Versuchsperson bei der ersten Zeitlage in hohem Grade dem Grundgewichte zuwendet (S. 189). Noch andere Besonderheiten der Resultate treten dann auf, wenn sich die Aufmerksamkeit bei der zweiten Zeitlage in ungewöhnlichem Grade auf das Grundgewicht concentrirt, so daſs der absolute Eindruck des letzteren das Urtheil mehr bestimmt als der absolute Eindruck des Vergleichsgewichtes (S. 193f.).

4. Die Resultate hängen von dem Einflusse ab, den die vorausgegangenen Versuche auf die nachfolgenden ausüben, und zwar können die vorausgegangenen Versuche die nachfolgenden erstens durch Lieferung falscher Vergleichsgröfsen, zweitens durch Modification der Urtheilsmaafsstäbe und drittens auf beiderlei Weise zugleich beeinflussen. Man hat aus verschiedenen Gründen keine Garantie, dafs sich der Einflufs der Nebenvergleichungen bei verschiedenen Grundgewichten in ganz gleicher Weise und Stärke geltend mache.

5. Die Resultate hängen von dem FECHNER'schen Zeitfehler und von dem Raumfehler ab. Wir sind aber im Allgemeinen nicht im Stande, den ersteren genügend zu eliminiren, weil die Verschiedenheit der bei beiden Zeitlagen erhaltenen Resultate in der Regel zugleich von der generellen Urtheilstendenz und von dem Typus abhängig ist, und der Einflufs dieser Factoren nicht aus den Resultaten eliminirt werden kann, wie dies in § 11 gezeigt worden ist.

6. Die Resultate bestimmen sich auch darnach, welches Stadium der Gewichtshebung hauptsächlich für das Urtheil (für den absoluten Gewichtseindruck oder für die Vergleichung der beiden Gewichte) maafsgebend ist. Auch in dieser Hinsicht kann der psychologische Vorgang bei verschiedenen Grundgewichten ein verschiedener sein.

7. Zu den bisherigen treten noch eine Reihe mehr physiologischer Gesichtspunkte: das eigene Gewicht des Armes oder eines bestimmten Theiles desselben macht sich bei den Hebungen mit geltend, bei zunehmendem Grundgewicht können sich die Verhältnisse ändern, in denen die in Frage kommenden Muskeln bei den Gewichtshebungen betheiligt sind, u. A. m.

8. Um ein vollständiges Verständnifs der erhaltenen Resultate zu gewinnen, ist es nothwendig, zu untersuchen, ob die im Vorstehenden angeführten Factoren im Verlaufe der Versuchsreihe annähernd unverändert geblieben sind oder sich in Folge der fortschreitenden Uebung wesentlich geändert haben. Man darf für eine Untersuchung feinerer Fragen (eine genauere Prüfung des WEBER'schen Gesetzes, eine Untersuchung des Häufigkeitsgesetzes der zufälligen Fehler, und dergl.) nicht Resultate zusammenwerfen, die verschiedenen Stadien der Uebung entstammen, in denen der FECHNER'sche Zeitfehler, der Typus

u. A. m. verschieden waren. Insbesondere hat man auch darüber Auskunft zu erhalten suchen, ob die Maafsstäbe für die verschiedenen Urtheilsausdrücke im Verlaufe der Versuchsreihe hinlänglich constant geblieben sind. Dafs der Einflufs der Uebung sich bei grofsen Grundgewichten, z. B. hinsichtlich des Typus und des Fechner'schen Zeitfehlers, in ganz anderem Grade geltend machen kann als bei kleinen Grundgewichten, braucht nicht erst bemerkt zu werden. —

Eine ähnliche Complicirtheit der Verhältnisse, wie bei einer Untersuchung der Abhängigkeit der Unterschiedsempfindlichkeit von dem Grundgewichte, kommt in Betracht, wenn man das Verhalten der Unterschiedsempfindlichkeit bei sonstiger Variation der Versuchsbedingungen untersucht. Selbst wenn wir also von den rein physiologischen Complicationen ganz absehen, müssen wir uns sagen, dafs die sogenannte Unterschiedsempfindlichkeit auf der Wirksamkeit einer ganzen Anzahl verschiedener psychologischer Factoren beruht, die unter verschiedenen Bedingungen in verschiedener Weise an der Bewirkung des Urtheiles betheiligt sein können. Man wird mit uns darüber übereinstimmen, dafs für die Psychologie nicht die Untersuchung jener irgendwie definirten Unterschiedsempfindlichkeit die letzte Aufgabe ist, sondern die Untersuchung der Factoren, auf deren Wirksamkeit die Urtheile über die zu vergleichenden Sinneseindrücke und die Besonderheiten dieser Urtheile beruhen. Jeder jener Factoren ist, so weit es eben geht, hinsichtlich seiner Natur und Wirkungsweise und hinsichtlich seiner Abhängigkeit von den Versuchsumständen zu untersuchen. Und was wir mit dieser unserer Untersuchung gegeben haben, ist eben ein Versuch, auf den 3 hier zu Gebote stehenden Wegen, nämlich erstens durch ein Studium der numerischen Ergebnisse (der anomalen Differenzen u. s. w.), zweitens durch die Selbstbeobachtung und drittens durch die Untersuchung der Urtheilszeiten einige Auskunft über die das Urtheil bestimmenden Factoren und ihre Wirkungsweise zu gewinnen.

Auf diesen Schritt haben weitere zu folgen. Denn natürlich ist dasjenige, was wir als den absoluten Gewichtseindruck bezeichnet haben, noch einer weiteren psychologischen Discussion fähig. Auch ein genaueres Bild von dem Umfange, in welchem das Urtheil durch den absoluten Gewichtseindruck bestimmt wird, haben wir uns noch zu erwerben. Denn die generelle Ur-

theilstendenz zeigt uns nur, in welchem Grade der Einfluſs des absoluten Gewichtseindrucks sich bei der ersten Zeitlage mehr geltend gemacht hat als bei der zweiten. Wie stark und durchgreifend nun aber dieser Einfluſs bei der ersten und bei der zweiten Zeitlage absolut genommen war, darüber giebt uns die Stärke der generellen Urtheilstendenz keine Auskunft. Ebenso läſst uns ein starkes Hervortreten des positiven oder negativen Typus an den Resultaten zwar mit Sicherheit behaupten, daſs der Einfluſs des absoluten Gewichtseindruckes ein starker gewesen sei, aber eine ganz ausreichende Kenntniſs von der Gröſse dieses Einflusses erlangen wir durch eine Untersuchung der typischen Urtheilstendenz nicht. Vor Allem ist es eine Aufgabe für weitere Untersuchungen, eingehend festzustellen, von welcher Beschaffenheit oder richtiger von welchen verschiedenen Beschaffenheiten der Vorgang in denjenigen Fällen ist, in denen das Urtheil nicht durch den absoluten Eindruck des einen der beiden Gewichte, sondern durch eine Art von Vergleichung (sei es auch nur eine Nebenvergleichung) bestimmt wird. Soweit in diesen Fällen visuelle Vorstellungen eine Rolle spielen, ist natürlich auch die Beschaffenheit der letzteren und die Art und Weise, wie dieselben zu einem Urtheile führen, näher zu untersuchen.

Eine Beantwortung aller hier angedeuteten Fragen müssen wir künftigen, ausdrücklich auf diese Punkte gerichteten, mit hinlänglicher Sachkenntniſs und Umsicht ausgeführten Untersuchungen überlassen. Nachdem Müller und Schumann mit ihrer Theorie die physiologischen Momente festgestellt haben, welche bei unserer Vergleichung gehobener Gewichte maſsgebend sind, haben wir in der Analyse weiter schreitend gezeigt, in wie durchgreifender Weise der (von jenen physiologischen Momenten abhängige) absolute Gewichtseindruck unsere Urtheile beeinfluſst, und eine wie wesentliche und zwar doppelartige Rolle die Nebenvergleichungen spielen. Wir glauben, daſs man diesen sicheren Fortschritten unserer Kenntniſs dieses Erscheinungsgebietes nicht durch ein philosophisches Hin- und Herreden, sondern nur durch abermalige experimentelle Untersuchungen, welche neue Momente in das experimentelle Verfahren einführen, weitere Fortschritte hinzufügen wird.

Entsprechend dem Umstande, daſs sich das Ziel der Untersuchungen auf diesem Gebiete geändert hat, sind natürlich auch

die Gesichtspunkte für die Art der Anstellung der Versuche und für die Behandlung der unmittelbaren Versuchsresultate andere geworden. Will man Auskunft darüber haben, in welchem Grade sich die generelle Urtheilstendenz und in welcher Richtung und Stärke sich der Typus und der FECHNER'sche Zeitfehler unter den zu untersuchenden Versuchsbedingungen geltend machen, so mufs man die Versuche so anstellen, dafs man mit Vergleichsreizen operirt, die (wenigstens zum Theil) gleich weit nach oben wie nach unten von dem Hauptreize abweichen, und die Verfahrungsweisen, die man bei der Behandlung der Resultate anzuwenden hat, sind die Untersuchung der anomalen Differenzen, die Entwickelung des Einflusses der Zeitlage in der D-Reihe und die nach den früher angegebenen Regeln gehandhabte summarische Untersuchung des Einflusses der Zeitlage.

Operirt man nur mit solchen Vergleichsgewichten, die nur nach oben hin von dem Grundgewicht abweichen, so ist man nicht einmal sicher, das Vorhandensein und die Richtung des FECHNER'schen Zeitfehlers feststellen zu können. Denn erhält man bei der ersten Zeitlage mehr richtige Fälle als bei der zweiten, so kann dies in einem vorhandenen negativen Typus oder darin seinen Grund haben, dafs auch bei dieser Verfahrungsweise die generelle Urtheilstendenz besteht. Erhält man für geringe positive Werthe der Differenz D bei der zweiten Zeitlage mehr richtige Fälle als bei der ersten, so kann dies nach unseren früheren Nachweisungen ebenso wie in einem positiven FECHNER'schen Zeitfehler auch in einem positiven Typus seinen Grund haben. Und ein Mittel, über die Art des vorhandenen Typus ins Reine zu kommen, hat man nicht, wenn man nur mit positiven Werthen von D operirt hat. Man pflegt anzunehmen, dafs die Resultate, die bei D = 0 erhalten worden sind, ausreichend seien, um die Richtung und ungefähre Gröfse des Zeitfehlers festzustellen. Man hat hierbei die Mitwirkung des Typus übersehen. Wenn bei D = 0 das zweite Gewicht öfter kleiner erschien als das erste, so kann dies ebenso wie in einem positiven FECHNER'schen Zeitfehler auch in einem positiven Typus oder in beidem zugleich seinen Grund haben, und wenn bei D = 0 das zweite Gewicht ebenso oft gröfser wie kleiner erschien, so kann dies sowohl darauf beruhen, dafs der Zeitfehler gleich 0 und der Typus der indifferente war, als auch darauf, dafs der

Zeitfehler und der Typus beide einen endlichen Stärkegrad, aber entgegengesetztes Vorzeichen besafsen.

In methodologischer Hinsicht nicht unwichtig erscheint die Thatsache, dafs sich bei unseren Versuchen das Verfahren, der Versuchsperson neben den Urtheilsausdrücken kl, gr und u (oder gl) auch noch die Ausdrücke *kl* und *gr* zur Verfügung zu stellen, in verschiedener Hinsicht wohl bewährt hat. Manche Verhaltungsweisen traten an den Fällen *kl* und *gr* deutlicher und regelrechter hervor als an den Gesammtzahlen der Fälle kl und *kl*, gr und *gr* (man vergleiche S. 27, 32, 77 f., 165). Auf den ersten Blick kann dieses Verhalten befremden. Denn zunächst scheint es, als ob der Beurtheilung mancher Unterschiede als besonders deutlicher eine Vergleichung dieser Unterschiede mit anderen Unterschieden zu Grunde liege. Es scheint, als wäre hier eine Vergleichung übermerklicher Unterschiede im Spiele. Thatsächlich dürfte sich indessen der regelmäfsige Gang, den die Zahlen der Urtheile *kl* und *gr* vielfach nehmen, daraus erklären, dafs diese Urtheile zu einem wesentlichen Theile auf Grund des absoluten Gewichtseindruckes erfolgten, und dafs, soweit bei diesen Urtheilen eine Vergleichung im Spiele war, dies im Wesentlichen nicht sowohl eine Vergleichung von Unterschieden, sondern von einzelnen Eindrücken war. Es wurde das eine der bei dem gegenwärtigen Versuche gegebenen beiden Gewichte, auf dessen absolutem Eindrucke das Urtheil fufste, behufs Entscheidung zwischen den zwei concurrirenden Urtheilsausdrücken kl und *kl* oder gr und *gr* mit einem Gewichte verglichen, das bei einem vorausgegangenen Urtheile benutzt worden war (S. 155 ff.).

Es würde uns zu weit führen, wenn wir auf alle Fragen, die sich in methodologischer Hinsicht erheben lassen, eingehen und alle Modificationen, welche die Methode der constanten Unterschiede zuläfst, hier besprechen wollten. Die wesentlichen Gesichtspunkte für derartige Betrachtungen sind im Bisherigen bereits enthalten. Wir sind weit davon entfernt, zu meinen, dafs man die Methode der constanten Unterschiede immer in der von uns vorzugsweise benutzten Weise (gleiche Differenzen nach oben und unten hin, Urtheil über das zweite Gewicht u. s. w.) anzuwenden habe. Wir wissen sehr wohl, dafs noch manche andere Modificationen des Verfahrens geeignet sind, in psychologischer Hinsicht aufklärend zu wirken. Wir selbst konnten uns auf eine [illegible] berufen (S. 169 f.), bei welcher mit drei positiven

und nur mit einer negativen Differenz operirt worden war, und deren Resultate uns eine gewisse Aufklärung oder wenigstens Bestätigung gaben, die nach dem von uns vorzugsweise benutzten Verfahren in gleicher Weise nicht zu erlangen war. Noch andere von uns benutzte Modificationen des Verfahrens sind in § 20 und 25 zur Sprache gekommen. Das Verfahren hat sich eben nach dem Zwecke zu richten. Jedes Verfahren ist lohnend, das geeignet ist, uns eine sichere psychologische oder physiologische Information zu verschaffen. Daſs trotz des psychologischen Charakters, den alle Untersuchungen nach der Methode der constanten Unterschiede in mehr oder weniger hohem Grade besitzen, eine sachgemäſse Auffassung und Behandlung der Versuchsresultate nicht anders möglich ist als auf Grund einer gewissen fehlertheoretischen Einsicht, ergiebt sich schon aus den Ausführungen des § 10 und § 14. Wie schon früher (S. 115) bemerkt, ist eine nähere fehlertheoretische Ausprägung mancher Consequenzen und Vorschriften, die sich aus den von uns gewonnenen Resultaten und Anschauungen ergeben, aus äuſserlichem Grunde unterlassen worden. Eine umfassende und abschlieſsende Stellungnahme zu den fehlertheoretischen Erwägungen und Formeln, die hinsichtlich der Methode der constanten Unterschiede aufgestellt worden sind, wird erst dann angezeigt sein, wenn die einschlagenden Verhältnisse durch weitere experimentelle Untersuchungen nach gewissen Seiten hin genügend durchforscht sind und man mit Sicherheit übersieht, bei welchen Versuchsbedingungen (bei welcher Instruction der Versuchsperson u. s. w.) die Gültigkeit gewisser einfacher fehlertheoretischer Voraussetzungen am ehesten zu erwarten ist, und insbesondere auch die Hauptfrage erledigt sein wird, inwieweit die eigenthümlichen psychologischen Vorgänge und Verhältnisse, die sich bei unseren Gewichtsversuchen herausgestellt haben, nämlich die Bestimmbarkeit des Urtheiles durch nur einen der beiden mit einander zu vergleichenden Eindrücke und das Bestehen verschiedener Typen von Versuchspersonen, auch in anderen Sinnesgebieten wiederkehren.

Leider geben uns die zur Zeit vorliegenden Untersuchungen keine directe Antwort auf diese Frage.[1] Zum Theil sind bei

[1] Ueber Erscheinungen bei der Vergleichung sehr kleiner Zeiträume, welche eine gewisse (aber nicht vollständige) Analogie zu der Thatsache besitzen, daſs für die Vergleichung zweier gehobener Gewichte vielfach nur

denselben nur positive Werthe von D zur Anwendung gekommen (wie bei den Versuchen von NÖRR und von KÄMPFE), zum Theil hat bei denselben kein Wechsel der Zeitlage stattgefunden wie bei den Versuchen von HIGIER (WUNDT's philos. Studien, 7, 1892, S. 269), theils endlich ist mit demjenigen, was von einschlagenden Resultaten mitgetheilt wird, nichts Ordentliches anzufangen, wie mit den wenigen Resultaten der Fall ist, die MERKEL in WUNDT's philos. Studien, 4, 1888, S. 141 mittheilt. Indessen haben wir doch an gewissen vorliegenden Resultaten einen Anhalt für die Behauptung, daſs das Urtheilen lediglich auf Grund des absoluten Eindrucks des einen der beiden zu vergleichenden Reize auch in anderen Sinnesgebieten eine Rolle spielt.

Bekanntlich hat schon E. H. WEBER Versuche darüber angestellt, wie sich die Unterschiedsempfindlichkeit bei verschiedener Länge des Zeitintervalles verhält, das zwischen den beiden zu vergleichenden Sinneseindrücken verflieſst. In ausgedehnterer Weise sind Versuche hierüber in neuerer Zeit von WOLFE (WUNDT's philos. Studien, 3, 1886, S. 534 ff.) u. A. angestellt worden. Bei den nach der Methode der constanten Unterschiede ausgeführten Versuchen von WOLFE z. B. wurde zunächst ein Normalton gegeben und nach einer bestimmten Zwischenzeit ein Vergleichston, der entweder gleich hoch, höher oder tiefer war als der Normalton. Die Länge jener Zwischenzeit wurde variirt. Die Versuchsperson hatte jedes Mal ihr Urtheil darüber abzugeben, wie sich die Tonhöhe des zweiten Tones zu derjenigen des ersten verhalte. Man hat nun die Ansicht ausgesprochen, daſs die Resultate derartiger Versuche ohne Weiteres geeignet seien, uns Auskunft darüber zu geben, wie die Treue der Erinnerung an den Normalton (oder sonstigen Normalreiz) im Verlaufe der Zeit abnimmt.[1]. Diese Behauptung läſst die erforderliche Vorsicht des Denkens vermissen. Aus Resultaten von Versuchen der soeben erwähnten Art kann man betreffs des Ganges, den die Treue der Erinnerung im Verlaufe der Zeit nimmt, offenbar nur dann etwas erschlieſsen, wenn man zuvor in wissenschaftlicher Weise etwas Sicheres über die Beziehung ausgemacht hat, in welcher die Resultate derartiger Versuche

---

der absolute Eindruck des einen der letzteren maaſsgebend ist, berichtet SCHUMANN in der Zeitschr. f. Psychol., 18, 1898, S. 39.

[1] Man vergleiche z. B. WUNDT, Grundz. d. physiol. Psychol., 4. Aufl., 2, S. 431 ff.

zu der Treue der Erinnerung stehen, also zuvor den Vorgang, welcher bei Vergleichung eines Sinneseindruckes mit einem vorausgegangenen Sinneseindrucke stattfindet, nach allen wesentlichen Seiten hin sicher aufgeklärt hat. Zur Zeit liegt aber ein ernstlicher Versuch, eine Aufklärung über das Wesen dieses Vorganges zu erlangen (ein Versuch, der für die Vergleichung von Sinneseindrücken hinsichtlich der Intensität, Tonhöhe u. s. w. Aehnliches leistet wie Schumann's Theorie für die Vergleichung sehr kleiner Zeiträume), überhaupt nicht vor. Wir unsererseits haben gezeigt, dafs wenigstens bei gewissen Anstellungsweisen der Versuche das Urtheil vielfach durch den absoluten Eindruck des einen der beiden zu vergleichenden Gewichte bestimmt wird, und haben die Muthmaafsung ausgesprochen (S. 53), dafs die Beeinflussung des Urtheils durch den absoluten Eindruck des einen Gewichtes (des einen sonstigen Sinnesreizes) eine umso gröfsere Rolle spielen werde, je länger das Zeitintervall zwischen den beiden zu vergleichenden Gewichten (Sinnesreizen) sei, und je weniger wirksam und zuverlässig daher zur Zeit der Einwirkung des zweiten Gewichtes (Reizes) die Erinnerung an den Eindruck des ersten noch sei. Man kann vermuthen, dafs bei grofser Länge jenes Zeitintervalles die Bestimmung des Urtheiles durch den absoluten Eindruck des einen der beiden zu vergleichenden Reize gelegentlich eine ganz überwiegende Rolle spiele, und dafs demgemäfs Versuchsumstände und Versuchspersonen vorkommen, bei denen die Zahlen der richtigen und falschen Fälle von einer gewissen Länge jenes Zeitintervalles ab bei einer weiteren Vergröfserung des letzteren keine wesentliche Aenderung erleiden, weil ja natürlich für solche Urtheile, welche nicht auf einer Art wirklicher Vergleichung beider Sinnesreize, sondern nur auf dem absoluten Eindrucke des einen der beiden Reize beruhen, das Zeitintervall zwischen den beiden Reizen von keiner wesentlichen Bedeutung ist. Sehen wir zu, inwieweit es Erfahrungen giebt, die diese Vermuthung bestätigen.

Fullerton und Cattell (a. a. O. S. 147 ff.) stellten mit Lichtreizen und mit gehobenen Gewichten Versuche nach der Methode der constanten Unterschiede an, bei denen das Intervall zwischen den beiden zu vergleichenden Lichtreizen oder Gewichten von 1 Sec. bis 61 Sec. variirt wurde. Der von ihnen aus den Resultaten berechnete wahrscheinliche Fehler — leider theilen sie wiederum ihre unmittelbaren Versuchsergebnisse nicht mit —

läfst eine sichere Abhängigkeit von der Gröfse des Intervalles, das zwischen den beiden zu vergleichenden Helligkeiten oder Gewichten verflofs, nicht erkennen. F. und C. führen dieses unerwartete Verhalten darauf zurück, dafs von einer bestimmten Länge des Zeitintervalles ab „the observer does not so much compare the sensations as decide on the approximate intensity of each sensation separately, and compare the decisions. For example, the first sensation seems weaker than was expected, and this decision is remembered during the interval rather than the intensity itself." Der letztere Satz läuft so ziemlich auf die Behauptung hinaus, dafs bei den betreffenden Versuchen die Urtheile nicht sowohl auf einer Vergleichung der beiden Sinnesreize als vielmehr auf dem absoluten Eindrucke des einen derselben beruht hätten.

Nach einer Mittheilung von S. Exner (Centralbl. f. Physiol., 4, 1890, S. 82 f.) hat Wahle bei Versuchen, die er sowohl mit Helligkeiten als auch mit Augenmaafsgröfsen anstellte, gefunden, dafs die Unterschiedsempfindlichkeit bei Verlängerung des Zeitintervalles zwischen den beiden zu vergleichenden Sinneseindrücken sich nicht verringert.[1]

Aehnliche Resultate stellten sich bei Versuchen heraus, die Delabarre (Ueber Bewegungsempfindungen, Inauguraldiss., Freiburg, 1891, S. 105 f.) über die Reproduction von Bewegungen anstellte.

Endlich zeigt sich selbst bei den von Wolfe erhaltenen Resultaten eine Verlängerung der Zwischenzeit zwischen den beiden Tönen gelegentlich ohne Einflufs auf die Unterschiedsempfindlichkeit (Wolfe a. a. O. S. 545: „Ein Einflufs der Zeit nach 50 ist bei T. kaum zu bemerken").

Obwohl fraglich ist, ob die hier angeführten Versuchsresultate sämmtlich über einen Kamm zu scheeren sind, so scheint sich aus dem Angeführten doch zu ergeben, erstens dafs es einigermaafsen verkehrt ist, wenn man solche Versuche, welche

[1] Ein ganz entsprechendes Resultat haben nach der Mittheilung Exner's Versuche von Paneth ergeben, bei denen Zeitgröfsen, die durch zweimaliges Niederdrücken einer Taste angegeben wurden, von der Versuchsperson durch abermaliges zweimaliges Niederdrücken einer Taste nachgeahmt wurden. Die Fehlerhaftigkeit dieser Nachahmungen zeigte keine sicher erkennbare Zunahme, wenn die Zwischenzeit zwischen dem vorgemachten und nachgemachten Intervall von einem Bruchtheil einer Secunde [illegible] Minuten verlängert wurde.

die Abhängigkeit der Unterschiedsempfindlichkeit von dem Zeitintervalle zwischen den beiden zu vergleichenden Sinneseindrücken betreffen, ohne Weiteres als Versuche ansieht, deren Resultate uns über das Verhalten der Treue der Erinnerung Auskunft geben, und zweitens, dafs auch noch in anderen Gebieten als in demjenigen gehobener Gewichte das Urtheil über zwei zu vergleichende Sinnesreize wenigstens unter gewissen Umständen in einem wesentlichen Grade lediglich durch den absoluten Eindruck des einen der beiden Reize bestimmt wird.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.



QP
355
M381
1899
Annex
Steam
LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 9430
QP
355
M381
1899
LANE
Martin, Lillie
Zur analyse d
unterschiedsemp
experimentelle
J. Martin und G
Verlag von Joh
1899
vi, 233 p. :
Autographed b
1. Martin, Li
2. Psychology,
3. Autographs--
I. Muller, G.E.
BOOK
2982180
790701

